

**Inventaire des géotopes géomorphologiques
du Val Bavona et du Val Rovana**
Sélection, évaluation et perspectives

Luca Pagano

Sous la direction du Prof. E. Reynard
Expert Dr. N. Kramar



Photo de couverture:

Plaine alluviale alpine dans le poljé du Pian del Ghiacciaio. Au deuxième plan, le vallum morainique frontal du Ghiacciaio di Caveragno.

Table des Matières

PREMIÈRE PARTIE	6
CHAPITRE 1. Partie introductive	7
1.1. Introduction	7
1.1.1. Cadre national	7
1.1.2. Cadre cantonal: le Tessin	8
1.1.3. Cadre régional	8
1.2. Problématique	9
1.3. Objectifs	9
1.4. Structure du travail	10
CHAPITRE 2. Cadre théorique	11
2.1. Le paysage	11
2.1.1. Qu'est-ce que le paysage?	11
2.1.1.1. La conception naturaliste	12
2.1.1.2. La conception culturelle et humaniste	12
2.1.2. Le paysage: un vecteur d'identité	13
2.1.3. La valeur d'archive du paysage	14
2.1.4. La ressource paysage	15
2.2. Le patrimoine géologique et géomorphologique	16
2.2.1. Qu'est-ce que le patrimoine?	16
2.2.2. Le patrimoine géo(morpho)logique: le paysage est patrimoine	17
2.2.3. Le concept de géodiversité	18
2.3. Géomorphologie et paysage	19
2.3.1. Les paysages géomorphologiques	19
2.3.2. Les valeurs des paysages géomorphologiques	21
2.4. Les géotopes	22
2.4.1. Définition restrictive	22
2.4.2. Caractéristiques et typologies de géotopes	23
2.4.3. Définition large	23
2.4.4. Les biens culturels	24
2.4.5. Savoir complexe et savoir ancien	24
2.5. La gestion du patrimoine géomorphologique en Suisse	25
2.5.1. Pour une gestion du patrimoine géo(morpho)logique	26
2.5.2. La législation Suisse	27
2.5.3. La législation au Tessin	28
2.5.4. État des lieux: les inventaires de géotopes en Suisse	29
2.5.4.1. Inventaire des géotopes d'importance nationale	29
2.5.4.2. Inventaires cantonaux	30
2.5.4.3. Inventaires régionaux	30
2.6. Protection ou valorisation?	31
2.6.1. La protection	32
2.6.2. La valorisation	32
2.6.2.1. L'utilisation touristique des sites	33
2.6.2.2. Les relations entre géomorphologie et tourisme	34
2.6.2.3. Le géotourisme	36
2.6.2.4. Les publics-cible	36

2.7. Que visons-nous avec l'étude des géotopes?	36
2.7.1. Inventaire des géotopes du Val Bavona et du Val Rovana	37
2.7.2. L'évaluation des géotopes géomorphologiques	37
CHAPITRE 3. Méthodologie	39
3.1. Introduction	39
3.2. L'étape préliminaire	39
3.2.1. Quoi?	39
3.2.2. Pourquoi?	40
3.2.3. Comment?	40
3.2.3.1. Méthodes	40
3.2.3.2. Démarche par étapes	41
3.3. Objectivité et subjectivité	41
3.4. La méthode d'évaluation de l'IGUL	42
3.4.1. Données générales	43
3.4.2. Données descriptives	44
3.4.3. La valeur scientifique	45
3.4.4. Les valeurs additionnelles	46
3.4.5. Synthèse	50
3.4.6. Références	51
DEUXIÈME PARTIE	52
CHAPITRE 4. La région d'étude	53
4.1. Situation géographique	53
4.2. Situation climatique	53
4.3. Hydrologie	55
4.4. Aperçu géologique général	56
4.5. Le Val Bavona	56
4.5.1. Situation géologique	57
4.5.2. Géomorphologie	59
4.6. Le Val Rovana	60
4.6.1. Situation géologique	61
4.6.2. Géomorphologie	62
CHAPITRE 5. Résultats de l'inventaire	63
5.1. Introduction	63
5.2. L'identification et la sélection des géotopes	63
5.2.1. Présentation des géotopes	64
5.3. Résultats de l'évaluation selon la typologie des géotopes	66
5.3.1. Géotopes et processus	66
5.3.1.1. Géotopes glaciaires	67
5.3.1.2. Géotopes gravitaires	69
5.3.1.3. Géotopes fluviatiles	71
5.3.1.4. Géotopes structuraux	73
5.3.1.5. Géotopes périglaciaires	74
5.3.1.6. Géotopes karstiques	75
5.3.1.7. Géotopes anthropiques	78

5.4. Appréciation globale finale des valeurs et des critères.....	79
5.4.1. Valeur centrale: la valeur scientifique.....	79
5.4.1.1. Critère de l'intégrité.....	81
5.4.1.2. Critère de la représentativité	82
5.4.1.3. Critère de la rareté.....	83
5.4.1.4. Critère de la valeur paléogéographique.....	84
5.4.2. La valeur additionnelle	85
5.4.2.1. La valeur écologique.....	85
5.4.2.2. La valeur esthétique	86
5.4.2.3. La valeur culturelle.....	87
5.4.2.4. La valeur économique.....	89
5.4.3. La valeur géomorphologique globale	90
5.5. Critiques de la méthode	92
5.5.1. Critères scientifiques.....	92
5.5.2. Valeurs additionnelles	93
TROISIÈME PARTIE	94
CHAPITRE 6. Perspectives d'utilisation de l'inventaire..	95
6.1. Introduction.....	95
6.2. Protection des géotopes.....	95
6.2.1. Zones de protection existantes.....	96
6.2.2. Zones de protection envisagées.....	96
6.3. Valorisation des géotopes	96
6.3.1. Les conditions pour une mise en valeur du patrimoine géomorphologique ⁹⁷	
6.3.1.1. Les zones de fréquentation touristique	97
6.3.1.2. Les publics-cible.....	98
6.3.2. La mise en valeur du paysage du Val Bavona et du Val Rovana	99
6.3.3. La valorisation de la géomorphologie au Valmaggia.....	101
6.3.4. Perspectives de valorisation fournies par l'inventaire des géotopes géomorphologiques.....	102
6.3.4.1. Les aspects scientifiques	102
6.3.4.2. Les aspects culturels au sens strict	103
6.3.4.3. Les réseaux de géotopes	103
6.3.4.4. Les aspects culturels au sens large	104
6.3.5. Un exemple de valorisation touristique durable du Val Calnegia	104
6.3.5.1. Les relations entre géomorphologie, nature et culture.....	104
6.3.5.2. La valorisation touristique active du Val Calnegia	108
CHAPITRE 7. Conclusions	109
7.1. Conclusions géomorphologiques	109
7.2. Conclusion personnelle	112
Bibliographie.....	113
Annexe.....	121

Mes remerciements vont d'abord à mes parents qui m'ont soutenu tout au long de mes études.

Dans le cadre de ce travail, je remercie le directeur de mon mémoire, le professeur Emmanuel Reynard, pour avoir soigneusement suivi ma rédaction.

Je dois également un grand merci à tous les amis qui m'ont aidé de différentes manières. En particulier Romaine et Simon ont consacré leur temps pour la relecture du travail. Anne-Laure, Coralie et José ont aussi corrigé, dans quelques chapitres, mes nombreuses fautes de langue.

Merci à Gaston, Lenka et Manon pour m'avoir donné les derniers conseils et services.

Je remercie particulièrement Amandine et Mr. Kaiser, sans leur travail sur la base de données je n'aurais probablement pas réussi à bien présenter les fiches d'inventaire.

Un remerciement spécial va à Kim et à Toma, non seulement parce qu'ils m'ont aidé pour ce mémoire, mais surtout parce qu'ils sont deux très bons amis.

Il me reste encore à faire un grand remerciement. C'est pour Denise, qui, pendant ce mémoire, a eu une énorme patience. Merci pour m'avoir accompagné sur le terrain, pour avoir relu tout le texte et pour les mets délicieux.

Première partie

CHAPITRE 1. Partie introductive

1.1. Introduction

1.1.1. Cadre national

La protection de la nature et du paysage en Suisse est à l'heure actuelle surtout vouée à la sauvegarde des espèces végétales et animales. Une attention particulière est ainsi portée vers les biotopes, considérés en tant que réservoirs de la flore et de la faune. Les zones de protection sont classées dans des inventaires qui sont développés à trois échelles (fédérale, cantonale et régionale, voire thématique). Les plus importants, conçus au niveau fédéral, concernent par exemple les marais, les zones humides, les zones alluviales, etc. L'Inventaire Fédéral des Paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) compte actuellement 162 objets couvrant presque 19% de la superficie de la Suisse (Gentizon & Reynard 2004).

Beaucoup de sites inscrits à l'IFP présentent des caractéristiques géomorphologiques importantes. Pourtant, ce sont uniquement leurs propriétés esthétiques qui sont prises en compte (Gentizon & Reynard 2004). De plus, les sites concernés ne sont protégés que par rapport à des projets de la Confédération. De la même manière, les inventaires fédéraux axés sur la protection des milieux à nature biotique ne citent que rarement la dimension géo(morpho)logique des objets. Pourtant, les caractéristiques géo(morpho)logiques déterminent souvent l'existence de ces sites protégés. En résumé, les inventaires actuels ne garantissent pas la protection des milieux abiotiques avec des composantes géo(morpho)logiques notables. Nous voyons là un manque de bases légales assurant la protection des objets géomorphologiques.

Récemment, plusieurs travaux ont été développés en vue d'inscrire les géotopes géo(morpho)logiques dans des inventaires spécifiques à une échelle cantonale (Baudepartment des Kantons Aargau 1982; Weidmann 1994; Vogel 1995; Grandgirard 1997; Naef 2000; Hipp 2003, 2004; Stürm *et al.* 2003; Lienert 2003; Pieracci 2008). Parfois, les mêmes propos sont développés à une échelle régionale (Rieder 1999; Frattini 2004; Kozlik 2006) ou encore suivant des thématiques précises comme par exemple celle de la mise en évidence des accumulations glaciaires (Grandgirard & Schneuwly 1997) ou des blocs erratiques (Leistam 2005).

Nous sommes de l'avis que l'inscription des géotopes dans un inventaire est un moyen pour promouvoir leur cause. Bien qu'encore limités, les inventaires de géotopes constituent des instruments pouvant sensibiliser les milieux concernés (Kozlik 2006). Ces études ne s'adressent pas seulement aux institutions, mais aussi au public intéressé. Les inventaires sont des outils capables de synthétiser l'information géo(morpho)logique (de la façon la plus objective possible) et de la rendre utile afin de valoriser et protéger les espaces naturels vulnérables. Cela permet enfin de gérer de manière adéquate et durable (Kozlik 2006) ces espaces qui sont les gardiens de la mémoire collective (Grandgirard 1997).

1.1.2. Cadre cantonal: le Tessin

La recherche approfondie sur les géotopes en Suisse a pris de l'ampleur à partir de 1995 avec la rédaction d'un rapport stratégique (Strasser *et al.* 1995). Le Groupe de travail pour la protection des géotopes en Suisse a en outre publié un inventaire de 401 géotopes d'importance nationale (ASSN 1999). Ce sont M. Felber, V. Grandgirard et P. Oppizzi (1999) qui se sont occupés d'établir une *Proposta di geotopi del Cantone Ticino per un inventario a carattere nazionale*. Leur étude a permis d'enregistrer 30 géotopes dans l'inventaire national.

Parallèlement aux recherches de l'ASSN (Académie Suisse des Sciences Naturelles), le canton a développé une nouvelle loi sur la protection de la nature¹. La sensibilité accrue envers la "géoconservation" a rendu possible la prise en considération des géotopes. L'art. 1 indique le but: "*Questa legge promuove la conoscenza, la salvaguardia, il recupero et la valorizzazione delle componenti naturali del paesaggio*". Son application indique que les géotopes sont une composante naturelle du paysage (Lcn, 9.3.1.7, Art. 2).

Malgré les efforts en termes juridiques et théoriques, il manque encore les objets de protection. L'inventaire d'experts (ASSN 1999) constitue en fait seulement un premier pas en direction de la réalisation d'une "ordonnance sur la protection des géotopes d'importance nationale" (Grandgirard 1997). La Suisse n'a donc pas d'inventaire officiel de géotopes au niveau national (Jordan 1999), et, surtout, le canton du Tessin ne dispose pas d'une ordonnance relative à la nouvelle loi.

1.1.3. Cadre régional

En 2000, Pro Natura a lancé un concours de 1 million CHF pour la création d'un deuxième Parc National. Six régions ont présenté un projet, dont deux se trouvent sur le territoire tessinois; il s'agit des régions de l'Adula/Rheinwaldhorn TI/GR et du Locarnese (Centovalli, Onsernone, Rovana et Bavona).

L'application d'un projet de Parc National constitue le plus haut degré de protection juridique de la nature. Nous voyons, dans la structure d'un nouveau Parc National, une nécessité de mettre en valeur la géodiversité de la région considérée. C'est pour cela que nous avons choisi un terrain d'étude qui couvre une bonne moitié du périmètre du projet de Parc du Locarnese. La prise en considération de l'étude des géotopes donne une plus grande envergure scientifique et ouvre la voie à de nouvelles perspectives de valorisation du paysage.

Nous terminons cette brève introduction avec le concept de paysage qui sera l'élément central à partir duquel se développera la réflexion théorique de ce mémoire. La notion de paysage est devenue très polysémique (Reynard 2004a). Comme Grandgirard (1997), nous ne considérons pas le paysage uniquement comme une multitude d'images². Nous associons à ce facteur immuable une dimension beaucoup plus large et approfondie. Un paysage est identitaire, en évolution, c'est un musée à ciel ouvert qui nécessite d'être décrypté pour dévoiler ses valeurs naturelles et culturelles. Le paysage est un patrimoine et le patrimoine est à préserver.

¹ Legge cantonale sulla protezione della natura (del 2 dicembre 2001) (9.3.1.7). Entrée en vigueur le 1^{er} mars 2002.

² "La disposition des éléments naturels ou vivants et des éléments anthropiques sur une certaine portion d'espace est à l'origine d'une infinité d'images pouvant être offertes à la vue" (Wieber 1985, in: Grandgirard 1997 : 45).

1.2. Problématique

La géomorphologie demeure une science encore trop mal connue par le grand public et elle est généralement peu considérée. Les raisons résident dans la difficulté à évaluer les qualités géologiques et géomorphologiques du paysage. Mais aussi dans le fait que les géomorphologues se sont peu impliqués dans les domaines de l'aménagement du territoire et de la protection de l'environnement (Reynard 2004c). Toutefois, pendant les dernières vingt années, nombre de travaux se sont intéressés à la question de l'évaluation du patrimoine géomorphologique. Parmi ces derniers, nous pouvons citer ceux de Panizza & Piacente (1993, 2003) et de Grandgirard (1995, 1997, 1999).

C'est donc le développement récent de méthodes d'évaluation du patrimoine géomorphologique, et, surtout, d'un cadre théorique important, qui donne à la géomorphologie un statut qui mérite d'être "valorisé" et utilisé pour sensibiliser le grand public, les professionnels du domaine du tourisme, les responsables en matière de gestion du patrimoine et le milieu politique.

Dans le cadre de ce travail de mémoire, nous établirons un inventaire des géotopes du Val Bavona et du Val Rovana (Valmaggia, Tessin). Les attentions portées sur la nature et la culture du haut Valmaggia sont déjà nombreuses, comme le témoignent, par exemple, les parcours thématiques mis en place par le Musée du Valmaggia, l'APAV (Associazione per la protezione del patrimonio artistico e architettonico di Valmaggia), la Fondazione Valle Bavona, Vallemaggiapietraviva et Vallemaggia Turismo. Mais, au travers de la rédaction de cet inventaire, nous pouvons offrir un nouveau point de vue par rapport aux projets de développement touristique de cette région périphérique.

La prise en considération de cette recherche par les bureaux du tourisme locaux, par les tenants du projet du Parc National et, enfin, par les institutions tessinoises, pourrait contribuer à combler le manque de réceptivité concernant la gestion du patrimoine géomorphologique (Kozlik 2006).

Idéalement, comme l'association des pêcheurs du Valmaggia a pu influencer la discussion sur la problématique des débits résiduels minimaux au niveau Suisse, le canton pourrait se montrer innovateur en considérant cette problématique pour adopter une "ordonnance sur la protection des géotopes d'importance cantonale".

1.3. Objectifs

L'objectif premier de ce travail est donc le recensement sous forme d'inventaire des géotopes géomorphologiques du Val Bavona et du Val Rovana. À travers la mise en exergue des particularités morphologiques de cette région, nous voulons esquisser quelques propositions en matière de géotourisme. Vu le projet de Parc National, nous voulons aussi nous adresser à ses responsables pour éventuellement montrer quels géotopes méritent d'être protégés ou valorisés dans un tel contexte.

Les objectifs sont donc:

- la sélection des géotopes de valeur (régionale et plus);
- l'évaluation quantitative et qualitative des géotopes inventoriés avec la méthode proposée par Reynard (2005a, 2006) et Reynard et al. (2007);
- le test (critique) de la méthode d'évaluation;
- la proposition de perspectives de gestion durable et/ou de géotourisme pour des catégories de géotopes particulièrement vulnérables et/ou intéressants.

1.4. Structure du travail

La première partie présentera le cadre théorique de ce travail et la méthodologie nécessaire pour dresser les inventaires de géotopes régionaux. Pour des soucis de lisibilité, l'inventaire sera mis en annexe.

La deuxième partie sera consacrée à la présentation de la région d'étude par ses caractéristiques géographiques, géologiques, climatiques, hydrologiques et géomorphologiques. Nous montrerons ensuite les résultats de l'évaluation de l'inventaire.

La troisième partie sélectionnera quelques géotopes particulièrement intéressants et proposera des catégories en vue d'une valorisation ou d'une protection. Nous mettrons en évidence les acteurs centraux actuels en matière de tourisme et de gestion du patrimoine. À ces derniers s'adressera un exemple de mise en valeur du paysage géomorphologique.

En guise de conclusion, nous ferons un bilan du travail et ouvrirons des perspectives sur l'utilisation de cette méthode.

CHAPITRE 2. Cadre théorique

2.1. Le paysage

Définir le paysage est une tâche complexe en raison des aspects multiples de ce concept. Il sera cependant nécessaire de l'introduire dans l'analyse car il se situe effectivement au centre de la réflexion théorique autour du sujet du présent mémoire.

2.1.1. Qu'est-ce que le paysage?

L'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFS, OFEFP 1997) définit le paysage comme la « *section dynamique de l'écorce terrestre, qui comprend les facteurs naturels que sont le sous-sol, le sol, l'eau et l'air, les facteurs culturels ainsi que les intérêts liés à l'exploitation. La combinaison de ces facteurs façonne l'espace vital des plantes, des animaux et des Hommes.* » Il s'agit d'une définition qui recouvre les deux axes principaux du concept: un premier qui met en évidence les éléments structurels et un deuxième qui souligne l'importance de la combinaison de plusieurs facteurs (même culturels) à la construction du paysage.

Mais l'élément peut-être le plus important qui caractérise un paysage est sa géométrie. En effet, les facteurs qui le constituent n'auraient un sens pertinent que sur une échelle définie. Il faut bien un espace de référence. La définition de ses caractéristiques varie donc en fonction de ses dimensions. Pour l'OFEFP (1998) « *le paysage, c'est un espace naturel diversifié et dynamique. Le paysage, c'est un espace culturel, le sceau de la culture apposé à la diversité naturelle, la mémoire historique de notre société. Le paysage, c'est un espace économique à la base de l'agriculture et de l'économie forestière, mais aussi de l'industrie, de l'artisanat et du secteur des services. Le paysage, c'est un espace de découvertes, de détente et d'épanouissement. Le paysage, c'est le produit de notre perception critique, transmis au travers de valeurs liées à notre culture, résultat d'une mise en scène à la fois individuelle et collective. Le paysage, c'est un espace auquel on s'identifie, la diversité et les particularismes sont des éléments clé de l'identité individuelle et collective.* »

Nous nous rendons compte que le passage entre l'énonciation des composantes de base d'un paysage et de ses implications pour les sociétés qui l'habitent s'est fait un peu brusquement. Nous pensons qu'à ce stade il est important de bien faire ressortir que « *le paysage relève d'une construction humaine* » (Bisang et al. 2001 : 1). Certes, à nos yeux il se présente plus facilement comme une composition ou superposition d'éléments naturels tangibles. Mais nous devons mettre en évidence le fait que « *avant d'être une réalité naturelle, il se présente comme une réalité historique, sociale et culturelle.[...] Le paysage est vécu et expérimenté par l'Homme* » (Bisang et al. 2001 : 1).

Nous devons à Vincent Grandgirard (1995, 1997, 1999), la formulation d'une définition de paysage qui prend bien en considération les éléments intangibles du paysage. « *Le paysage - dit-il - consiste en une portion d'espace située à l'interface nature-société. La disposition spatiale des composantes de cet espace fournit une infinité d'images potentiellement offertes à la vue. Parmi ces dernières, seules celles qui sont perçues par un observateur sont considérées comme des paysages effectifs. Ceux-ci n'existent que dans un intervalle d'échelles donné, délimité par les spécificités de la vision humaine. Conçus comme médiateurs entre les Hommes et leurs milieux de vie, les paysages représentent un facteur d'identité primordial. Cette propriété, associée au fait qu'ils évoluent et qu'ils jouent un rôle d'archive (palimpseste), est à l'origine de la valeur des paysages en tant que patrimoine naturel et culturel* » (Grandgirard 1997 : 44).

Le paysage est donc d'abord un espace, et ensuite, il est une perception humaine. Il s'agit du fruit du regard que l'Homme pose sur l'environnement qui l'entoure. L'interaction des champs visuels et cognitifs donne des images d'un environnement physique sur lequel se sont construites, au cours de l'histoire, les valeurs propres des sociétés qui ont vécu cet espace. Nous rappelons aussi la non exclusivité du regard: un paysage est plus aisément accessible aux sociétés qui l'habitent car il transmet leurs propres valeurs, mais il est aussi observable par l'extérieur. Il reste, pour les étrangers³, la nécessité de le décrypter.

Le paysage est plus qu'une image, il est savoir, il est culture, il est une ressource sur laquelle l'Homme s'appuie. Pour approfondir mieux le signification du paysage et dévoiler son importance sociale, nous allons esquisser brièvement les deux courants de réflexion principaux qui se développent autour du sujet: la conception naturaliste et culturelle du paysage.

2.1.1.1. La conception naturaliste

La manière la plus courante et élémentaire est de percevoir le paysage comme « *l'ensemble des éléments essentiellement stables et permanents où se produisent les mécanismes cycliques et finalisés de l'écosystème* » (Richard 1975, in: Reynard 2004a : 10). Ce que Rougerie & Beroutchachvili (1991) appellent l'écologie du paysage est donc une conception strictement naturaliste. Cette science a pour but d'étudier ce qu'est le système producteur du paysage divisé « *en trois grandes catégories fonctionnelles, l'abiotique (éléments structurants du bâti paysager), le biotique (l'ensemble des acteurs vivants du paysage) et l'anthropique (une place est réservée à l'Homme en raison de son intervention consciente sur le paysage)* » (Brossard & Joly 2004 : 23).

Il est important de noter que selon cette conception « l'ensemble des objets matériels, tels qu'ils résultent du jeu combiné des systèmes producteurs, se disposent et se structurent dans l'espace pour former un spectacle potentiellement soumis au regard » (Brossard & Joly 2004 : 23-24). Les objets paysagers ont une disposition géométrique qui façonne la vision d'ensemble d'une étendue d'espace.

Reynard (2005a), donne probablement la phrase qui résume au mieux la conception naturaliste selon laquelle « *le paysage est avant tout un agencement d'éléments biotiques et abiotiques, voire anthropiques, constituant le milieu vital pour les espèces animales et l'Homme.* » Par conséquent « *le paysage est une étendue d'espace ou de territoire offerte à la vue* » (Wieber 1985, in: Brossard & Joly 2004 : 23).

2.1.1.2. La conception culturelle et humaniste

Le courant culturel et humaniste de l'étude des paysages s'intéresse surtout à la manière dont il est perçu par ses utilisateurs (Reynard 2005a).

Une première distinction de la conception naturaliste est faite au niveau de la perception humaine. D'un côté nous avons ce que Rimbart (1973) indique comme étant le paysage objectif engendré par les interactions entre des composantes abiotiques, biotiques et anthropiques. De l'autre côté c'est la déformation des critères objectifs du paysage par la perception humaine qui donne le paysage subjectif (Rimbart 1973, Reynard 2005 a)

³ Provenant de l'extérieur, non autochtones.

Il semble inutile de rappeler la forte influence dérivée de l'évolution humaniste dans les sciences sociales et plus précisément de l'adaptation géographique de la psychologie sociale. Le paysage subjectif est fortement marqué par les représentations psychologiques que les acteurs se font du caractère objectif du paysage. Au-delà donc du visible ou du fonctionnel, un « *paysage constitue aussi une réalité pour quelqu'un, individu ou société, qui lui donne du sens* » (Roger 1992, in: Brossard & Joly 2004 : 24). Nous pouvons donc considérer que le paysage-même est défini par la relation qu'un individu entretient face à un espace (Fig. 1). « *Un sujet dont la conscience et l'émotion singulières transforment l'objectivité sensorielle du regard et conduisent aux représentations qui en découlent* » (Brossard & Joly 2004 : 24).

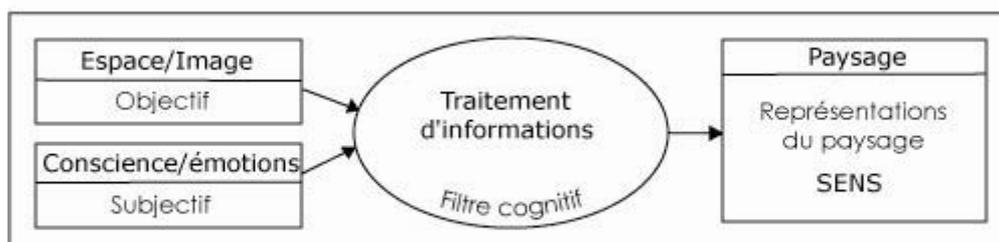


Figure 1: De l'espace au paysage (Grandgirard 1997 : 45, modifié).

Cette figure nous indique bien que tout paysage se fonde sur un espace (ou lieu). Cependant tous les espaces ne sont pas des paysages. Pour qu'ils le soient, plusieurs caractéristiques sont nécessaires. D'abord il faut une combinaison de systèmes producteurs. Mais ensuite, un paysage ne devient effectif que lorsqu'il est perçu par un observateur qui filtre les images. Les filtres peuvent être d'ordre physiologique, socio-culturels ou psychologiques (Grandgirard 1997: 45). Avec ce processus, l'observateur donne un sens à l'espace. Le paysage est un espace chargé de signification.

Selon la conception culturelle et humaniste « *le paysage est un signe, symbole décodé par une société* » (Rougerie & Beroutchachvili 1991, in: Reynard 2004a: 11). « *De la même manière, la société l'a produit, le reproduit et le transforme* » (Berque 1984, in: Reynard 2004a: 11). Enfin, « *le paysage est l'expression de la relation Homme-Nature* » (Glauser 1993 in: Reynard 2004a: 11).

En conclusion, « *le paysage est donc essentiellement considéré comme une portion de l'espace géographique vue, perçue et vécue par l'Homme* » (Reynard 2004a: 12).

2.1.2. Le paysage: un vecteur d'identité

Selon la conception culturelle, le paysage (la/les représentation/s d'un espace) exprime la façon dont ce dernier est perçu et vécu. Dans ce sens, le paysage fournit un cadre, une référence pour les Hommes pour qu'ils puissent se situer dans le temps et l'espace et, enfin, cela leur permet de « *s'identifier à une culture ou à un groupe* » (Pinchemel 1992, in: Grandgirard 1997: 46). Il ne nous est par exemple pas difficile de constater notre attachement affectif à un lieu, de sentir d'avoir grandi dans un espace qu'on n'oubliera jamais et au sein d'une communauté qui nous est familière et avec laquelle nous avons tous partagé bien plus qu'une petite portion de terrain.

Plus généralement, mais en lien direct avec les éléments physiques du paysage, Panizza & Piacente (2003) soulignent que non seulement un individu puise dans son environnement une partie de son identité, mais que le paysage participe de manière fondamentale à la construction de la société. « *L'histoire, la vie, la structure sociale, la religion, la culture en général ont toujours trouvé les racines et les expressions les plus basiques et immédiates dans le paysage physique, dans les formes et les aspects géomorphologiques plus facilement visibles, dans les pierres de construction et dans leurs caractéristiques esthétiques et fonctionnelles, en les exaltant et en leur conférant un sens et des valeurs profondes*⁴ » (Panizza & Piacente 2003 : 312).

À travers la théorie sur une *géomorphologie culturelle*, Panizza & Piacente (2003) se font complices d'une idée particulière et innovante en approfondissant la notion de culture. Premièrement ils considèrent sa signification classique dans le sens de « *humanitas* »: la culture donc comme « *l'ensemble des connaissances et comportements au travers desquels l'Homme réalise son authentique nature humaine* » (Panizza & Piacente 2003 : 1). Deuxièmement, ils considèrent aussi comme faisant partie de la culture « *les manifestations artistiques, les documents écrits, les ustensiles de travail, les instruments d'usage quotidien, etc. Nous considérons partie de la culture aussi les composantes « intangibles » tels que les dialectes, les traditions orales de mythes et légendes, les danses folkloriques, etc.* » (Panizza & Piacente 2003 : 1) d'après les définitions proposées par l'UNESCO dans le Programme International « Man and Biosphere⁵.»

Selon cette définition de culture, le paysage prend une signification particulière. « *Le paysage avec ses composantes naturelles et anthropiques représente un fondement « culturel » du territoire* » (Panizza & Piacente 2003 : 1). Par analogie, si la culture définit une identité, le paysage transmet une identité.

Pourtant, la société actuelle vit une crise des valeurs. Les problématiques sociologiques sont toutes confrontées avec ce que l'on appelle l'individualisme. Ce phénomène entraîne une grave conséquence qui est la perte de l'identité, des repères. La vie trépidante de notre société semble cacher les liens géographiques d'appartenance suite à la facilité des déplacements. Contrairement à cela, Panizza & Piacente (2003 : 312) sont d'avis que le lien avec un lieu est seulement dépassé par la « proximité » d'autres lieux (parfois exotiques ou bien simplement lointains). Ils ajoutent que plus ce lien est dépassé, inversement, ce même lien se renforce comme une sorte de repli sur la recherche d'une identité topologique perdue.

Il nous semble pertinent de devancer ici notre problématique liée au paysage géo(morpho)logique (Ch. 2.2.2). Ce substrat de la vie, des sociétés et de l'histoire est unique et spécial; il devient ainsi un moyen d'identifier chaque lieu différent (Piacente 2005 : 12) et de lui conférer une capacité à octroyer des valeurs propres pour ses caractéristiques.

2.1.3. La valeur d'archive du paysage

En partant de la conception culturelle et humaniste de l'étude des paysages nous pouvons encore décrire un phénomène psychosociologique fortement lié à l'aspect identitaire des lieux chargés de représentativité. Il s'agit d'une dimension ancrée dans les espaces physiques et culturels. Les paysages sont des témoins de l'histoire. Le paysage, s'il est considéré non seulement en tant que *physis*, mais aussi en tant que *humanitas*, il inclut et transmet les traces et les signes du passé. Un paysage est donc réservoir de la mémoire (Piacente 2005 : 11).

⁴ Les citations en langue étrangère ont été traduites par l'auteur.

⁵ <http://www.unesco.org/mab>

Le paysage est un lieu de mémoire⁶. Un objet devient un lieu de mémoire quand une collectivité l'investit de ses émotions. À travers le processus de représentation du paysage, le lieu acquiert une fonction symbolique, il nous rappelle des choses qu'on ne peut pas voir mais que notre esprit peut percevoir, il nous ramène au passé, à la mémoire (Piacente 2005 : 13).

Les lieux de mémoire géographiques peuvent être de natures très diverses. Plus que de connaître leurs aspects objectifs, il importe de vérifier leur existence et intensité qui sont « *fonction de leur pouvoir unificateur* » (Grandgirard 1997 : 48). La condition de base pour leur existence est qu'ils doivent être partagés.

La notion de lieu de mémoire, dans l'étude du paysage, permet la prise en compte de la perception et la représentation des paysages. La mémoire inhérente au paysage, naturellement fruit de l'interaction sociale et historique entre l'Homme et ses espaces, rend compte de la valeur symbolique qu'on assigne aux paysages et de son évolution dans le temps. À travers cette mémoire culturelle, nous découvrons aussi le « *rôle des paysages en tant que facteurs d'identité* » (Grandgirard 1997 : 50). Comme un musée, le paysage est l'archive de la culture d'un peuple. Comme un livre qui nous éclaire sur tel ou tel événement, le paysage porte sur sa peau des traces ou des éléments culturels d'une société.

« Le paysage est un lieu de mémoire dans son sens premier de "mémoire-archive" ou de "mémoire-souvenir", mais aussi de "mémoire-symbole" » (Grandgirard 1997 : 48-49). Roncayolo (1986, in: Grandgirard 1997: 46) souligne ces concepts en conférant au paysage la fonction « *d'archive vivant du passé de la nature et des Hommes. Il est investi d'une fonction archéologique.* »

Le paysage représente donc une double archive. La première, tangible, est celle qui nous informe de l'histoire de la Terre. La deuxième est intangible, elle rend compte de la relation des sociétés avec la nature. À partir de ces deux archives, nous pouvons reconstituer les histoires de la Terre et de l'humanité et comprendre leurs relations (Panizza & Piacente 2003 : 1).

2.1.4. La ressource paysage

Le paysage, comme le démontrent très bien les études réalisées par l'Institut de hautes études en administration publique (IDHEAP) de Lausanne, peut être considéré comme une ressource naturelle, telle que l'eau, le sol, l'air, la forêt, etc. Cependant, même si le paysage est considéré comme une ressource, il est impossible de le définir de la même manière que les autres ressources.

La différence principale se trouve dans le fait que le paysage relève d'une construction humaine. « *Avant d'être une réalité naturelle, il se présente comme une réalité historique, sociale et culturelle* » (Bisang et al. 2001 : 1).

Le paysage, dépourvu du regard interprétatif de l'Homme, n'est qu'un relief. À travers le processus de représentation le relief acquiert du sens, des significations et des valeurs. « *En raison des différentes valeurs, le relief doit être vu comme une entité multifonctionnelle dans laquelle la société va puiser des biens et des services. Les usages, qui s'appuient sur les valeurs, peuvent être regroupés en trois grands domaines: l'héritage naturel, l'héritage culturel et finalement la ressource économique* » (Reynard 2005a). Dans ce sens, un relief est considéré comme une ressource.

⁶ D'après le Grand Robert, un lieu de mémoire rend compte d'une dimension symbolique. Unité significative, d'ordre matériel ou idéal, dont la volonté des Hommes ou le travail du temps a fait un élément symbolique d'une quelconque communauté.

2.2. Le patrimoine géologique et géomorphologique

Après le paysage il convient de clarifier un deuxième aspect pertinent pour notre problématique. Nous avons fini le chapitre précédent en évoquant le *continuum* engendré par les représentations collectives sur les reliefs. Pour cela, Reynard (2005a) parle d'héritage, car il s'agit en effet de la transposition d'un savoir cristallisé dans le paysage de génération en génération. Les éléments physiques et le savoir qui créent le paysage sont donc à considérer comme un patrimoine.

2.2.1. Qu'est-ce que le patrimoine?

Le dictionnaire⁷ définit le patrimoine en tant que « *ensemble des biens hérités des ascendants ou réunis et conservés pour être transmis aux descendants* » ou « *bien qu'on a hérité de son père ou de sa mère* »⁸. Dans ces définitions, il n'est cependant pas spécifié la qualité des biens. D'une façon générale, nous pouvons admettre qu'a valeur de patrimoine « *ce qui doit être transmis à nos descendants dans le meilleur état possible* » (Donadiou 1986, in: Grandgirard 1997: 68). Ces biens, ou ressources, sont normalement non ou difficilement renouvelables et ont pour cela un fort besoin de protection juridique.

Comme le paysage, le patrimoine est aussi une notion polysémique. Pour restreindre le sens à lui conférer, nous allons nous rapporter à la Convention adoptée par la Conférence générale de l'UNESCO en 1972 concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel⁹. Elle définit clairement les composantes de ces patrimoines auxquels nous nous intéresserons à une plus petite échelle.

D'après l'art. 1 de la Convention sont considérés comme patrimoine culturel:

- les monuments [...] ayant une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de l'histoire, de l'art ou de la science;
- les ensembles, groupes de constructions isolées ou réunies [...], qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de l'histoire, de l'art ou de la science;
- les sites, oeuvres de l'Homme ou oeuvres conjuguées de l'Homme et de la nature [...], qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue historique, esthétique, ethnologique ou anthropologique.

L'art. 2 définit ensuite les éléments pouvant être considérés comme patrimoine naturel. Nous avons dans l'ordre:

- les monuments naturels constitués par des formations physiques et biologiques ou par des groupes de telles formations qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue esthétique ou scientifique;
- les formations géologiques et physiographiques et les zones strictement délimitées constituant l'habitat d'espèces animales et végétales menacées, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science ou de la conservation;
- les sites naturels ou les zones naturelles strictement délimitées, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science, de la conservation ou de la beauté naturelle.

⁷ <http://www.cnrtl.fr>

⁸ <http://fr.wiktionary.org>

⁹ UNESCO (1972), Convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel, Paris, <http://www.unesco.org>.

2.2.2. Le patrimoine géo(morpho)logique: le paysage est patrimoine

Le but de ce sous-chapitre n'est pas de définir de manière non équivoque les concepts annexes à l'idée de patrimoine géo(morpho)logique, mais plutôt d'illustrer notre approche. Nous montrerons que par son influence sur les représentations du paysage, le relief et ses valeurs associées sont définitivement des composantes du patrimoine naturel. S'il est déchiffré, ce patrimoine permet de comprendre non seulement la structure biologique mais aussi les aspects culturels et historiques du paysage et du patrimoine.

« *L'environnement naturel constitue le cadre de vie de tous les êtres vivants et de l'Homme en particulier. De par sa complexité, sa dynamique et sa sensibilité, l'environnement naturel et son histoire représentent un patrimoine pour les sociétés humaines* » (Martini 1994, in: Grandgirard 1997 : 68). C'est peut-être parce que l'environnement naturel n'est pas encore considéré à part entière comme un patrimoine pour la société que nous devons mieux exprimer ce que l'on entend par patrimoine géo(morpho)logique. Nous sommes conscients qu'encore aujourd'hui, les sciences de la Terre occupent un rôle marginal (Panizza & Piacente 2005 : 3). Il est pourtant nécessaire de faire un effort de vulgarisation rendant accessible au grand public les informations apportées par cette science à l'explication de l'histoire de la Terre et de la relation que l'Homme entretient avec elle.

Dans notre démarche, comme pour toutes les sciences de la Terre, la notion de géotope (Ch. 2.4) est d'intérêt fondamental. Les géotopes sont des « *portions de la géosphère présentant une importance particulière pour la compréhension de l'histoire de la Terre* » (Grandgirard 1995). Ils représentent donc un « *patrimoine qui est la mémoire du passé de la Terre et une des clés pour la compréhension de son présent et de son futur* » (Grandgirard 1997 : 68). Les géotopes sont à conserver pour les générations futures. « *Ils sont à protéger des actions qui portent préjudice à leur contenu, leur structure, leur forme ou leur future évolution naturelle* » (Strasser et al. 1995 : 5). Les objets géologiques sont des témoins uniques de l'histoire de la Terre et de l'évolution de la vie. Leur destruction est irréparable, car, pour la plupart, ils ne peuvent plus être reconstitués ou retrouvés ailleurs (Strasser et al. 1995 : 6).

Le concept de patrimoine géologique et géomorphologique¹⁰ est traité par Pralong (2004). L'auteur considère que ce patrimoine est la base d'une pyramide qui expliquerait l'entier des patrimoines d'un paysage dans une perspective historique. Les étages supérieurs seraient le patrimoine bio-écologique¹¹ et le patrimoine historico-culturel¹² (Fig. 2). Ces différents patrimoines sont toujours en évolution. Les traces de leurs mutations peuvent être identifiées grâce à une « *mémoire enregistrée par différents processus (naturels ou anthropiques), encore à l'oeuvre ou définitivement achevés. Ces trois patrimoines sont donc autant d'archives et de témoins d'une histoire globale et totale liant l'Homme et le paysage, dans une idée de culture sensu lato* » (Pralong 2004 : 304).

Selon la théorie de Pralong (2004), le paysage est un patrimoine qui trouve sa source dans le patrimoine géologique et géomorphologique. Ce dernier est aussi fondamental pour la création des paysages s'il est considéré avec toutes ses relations complexes entre ses composantes physiques, biologiques, historiques, architecturales, etc. Aujourd'hui, nous sommes conscients que la première source de compréhension des composantes environnementales d'un territoire et leur histoire résident dans le territoire-même, avec

¹⁰ « *Il se réfère aux roches (matière minérale de l'écorce terrestre) et aux formes (modèle du relief) du paysage, c'est-à-dire aux éléments premiers d'une topographie* » (Pralong 2004 : 304).

¹¹ « *Il se définit par rapport aux biotopes (milieu biologique offrant des conditions stables d'habitat à une population animale et végétale) et biocénoses (association d'animaux et de végétaux vivant en équilibre dans un milieu biologique) constitutif d'un écosystème, une unité écologique de base formée par le milieu vivant et les organismes qui s'y trouvent* » (Pralong 2004 : 304).

¹² « *Il se compose des « productions » anthropiques, réalisées au cours de l'évolution de l'humanité, et considérées notamment par les disciplines archéologiques, historiques et artistiques* » (Pralong 2004 : 304).

ses structures géologiques et géomorphologiques. Seule leur profonde connaissance peut conduire à une conservation appropriée et à des initiatives de gestion (Panizza & Piacente 2005 : 4).

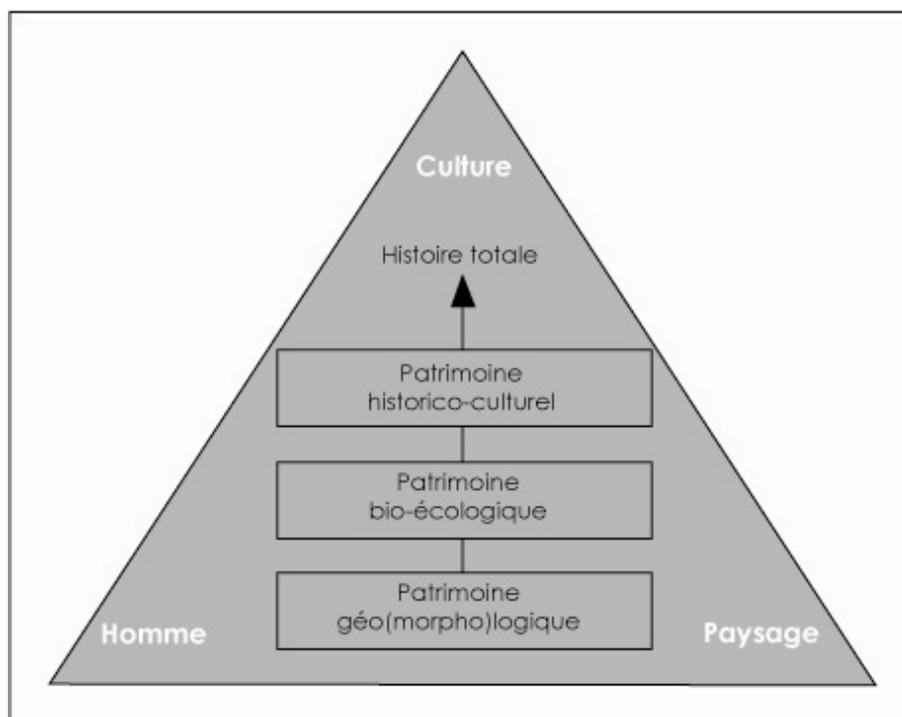


Figure 2: La pyramide des patrimoines (Pralong 2004.)

2.2.3. Le concept de géodiversité

La meilleure façon de parler de patrimoine géo(morpho)logique est d'utiliser le concept de géodiversité. Il est en effet l'un des plus innovateurs parmi les concepts émergents de la recherche dans l'identification, la sélection et l'évaluation du patrimoine géologique (Piacente 2005 : 11).

Une des meilleures définitions que nous trouvons dans la littérature et qui convient à notre propos est celle formulée par Lick (2001): « *Geodiversity is the variety of geological environments, phenomena and active processes that make landscapes, rocks, minerals, fossils, soils and other superficial deposits which provide the framework for life on Earth. Geodiversity is the link between people, landscapes and their culture through the interaction with biodiversity, soils, minerals, rocks, fossils, active processes and the built environment.* »

Grâce à ce concept, il est encore une fois possible de souligner l'importance et la complexité de la relation entre l'Homme, la géologie et la sphère du vivant. Autant la géodiversité que la biodiversité sont deux éléments structurels et dynamiques de la « diversité naturelle » (Serrano & Ruiz-Flaño 2007 : 140). Il apparaît de nouveau que le patrimoine géo(morpho)logique, avec les processus que y sont associés, est fondamental non seulement pour la vie, mais aussi pour la conservation des habitats et des paysages (Serrano & Ruiz-Flaño 2007 : 140).

L'intérêt croissant pour la géodiversité est dérivé du concept de biodiversité. En particulier, la conservation des éléments biologiques de la nature a créé une place importante pour la nécessité de compréhension du rôle que jouent les éléments abiotiques d'un paysage dans la détermination de sa valeur. Sans cet aspect-ci, il ne serait pas possible de préserver la nature (Serrano & Ruiz-Flaño 2007 : 140).

La constatation de l'importance des éléments abiotiques a permis de les considérer en tant qu'entités spécifiques. Ils sont dynamiques, ils transforment, engendrent et consomment de l'énergie, ils se transforment à leur tour et peuvent altérer les biotopes sans intervention biologique (Serrano & Ruiz-Flaño 2007 : 140). Encore une fois, le patrimoine géo(morpho)logique se trouve être à la base de la pyramide des patrimoines d'un paysage: « *The landscape is considered to be a synthesis of geodiversity* » (Serrano & Ruiz-Flaño 2007 : 141).

Le concept de géodiversité ne s'arrête pas seulement à l'identification et à la description des seules formes et processus abiotiques. En effet, il prend soigneusement en compte les relations entre les éléments et la société. Il se vérifie souvent que la vie (humaine) se développe sur des structures géo(morpho)logiques bien précises. Par conséquent, les éléments acquièrent des caractéristiques bien plus particulières dues au fait qu'ils deviennent le support de l'activité humaine.

Cependant, c'est justement ce dernier aspect qui est fragile. D'un côté, les éléments gagnent de la valeur; en revanche, d'un autre côté, l'équilibre Homme-nature se voit souvent rompu en faveur de l'Homme. Pour cela, au même titre que les biotopes, l'utilisation du concept de géodiversité devrait garantir que le patrimoine géo(morpho)logique soit incorporé dans la géoconservation et qu'il puisse par là être évalué pour un développement de politiques durables (Serrano & Ruiz-Flaño 2007 : 142).

Sans aucun doute, le patrimoine géologique et géomorphologique représente de façon emblématique la géodiversité (Panizza & Piacente 2003 : 219) et l'unicité qui caractérise les différents paysages. En raison de cela, de nouvelles stratégies d'utilisation de ces ressources pourraient du moins mettre en exergue l'originalité des paysages.

Avec les mots de M. Panizza (2005 : II) nous résumons quelques conclusions qui surgissent de l'étude de la géodiversité. « *Les scientifiques semblent être d'accord que:*

- *le patrimoine naturel est un élément clé pour notre présent et pour notre futur;*
- *l'Europe est un lieu emblématique pour ses biens naturels remarquables liés à une géodiversité extraordinaire;*
- *le patrimoine naturel et la géodiversité sont une ressource pour créer des opportunités éducatives, de loisir et de tourisme et pour améliorer la qualité de la vie dans les zones rurales et dans les villes européennes.»*

2.3. Géomorphologie et paysage

Une fois éclairés les concepts de paysage, de patrimoine et de géodiversité, dans les lignes qui suivent, nous restreignons le champ à la géomorphologie et à son importance dans la création des paysages.

2.3.1. Les paysages géomorphologiques

Dans ce chapitre nous verrons qu'à partir du constat que, « *du fait de ses nombreuses interactions (avec le milieu naturel, ex. géologie, hydrogéologie, pédologie, écologie, etc.), la géomorphologie constitue un élément fondamental de description et – surtout – de compréhension du milieu naturel* » (Grandgirard 1994, in: Reynard 2004a : 14). Nous pourrions aussi affirmer la pertinence de l'axiome soutenant que le relief participe à la création des paysages « *même s'il ne s'y confond pas avec* » (Reynard 2004a: 14).

D'après Reynard (2004a: 13) « *la géomorphologie est la science qui étudie les formes du relief terrestre, de même que les processus qui changent ces formes. L'analyse géomorphologique permet de comprendre la morphogénèse d'une région.* » « *Le relief terrestre est constitué d'une combinaison de formes. Ces formes sont la résultante de processus d'intensité et de dynamique variables dans l'espace et dans le temps. Les processus sont déclenchés par des agents naturels endogènes (pétrogenèse, tectonique des plaques) ou exogènes (gravité, agents climatiques, chimiques, etc.), et/ou des agents anthropogènes. De plus, le relief est dynamique et en perpétuelle évolution* » (Panizza & Piacente 2003: 84).

Certes, l'explication des formes et de l'histoire du relief est la tâche centrale de la géomorphologie. Mais d'autre part, la géomorphologie permet aussi d'étudier la création et la structure de ce que Reynard (2004a, 2005a) définit en tant que paysages géomorphologiques. Comme pour le processus de représentation des paysages, le relief¹³ peut devenir paysage géomorphologique grâce à des filtres perceptifs (Fig. 3). Nous pouvons alors définir le paysage géomorphologique comme « *une portion du relief terrestre, vue, perçue, et parfois exploitée par l'Homme* » (Reynard 2005a).

L'apport de cette nouvelle perspective d'analyse de la géomorphologie se mesure en termes de "*sociologie des formes du paysage*". Pour qu'un paysage géomorphologique existe, une relation de l'individu ou de la société avec le relief est nécessaire. L'observateur, à travers son expérience, donne du sens, fait recours à sa mémoire et à ses connaissances. Il vit le relief et lui transmet le statut de paysage géomorphologique, même en l'absence d'un savoir géomorphologique spécifique.

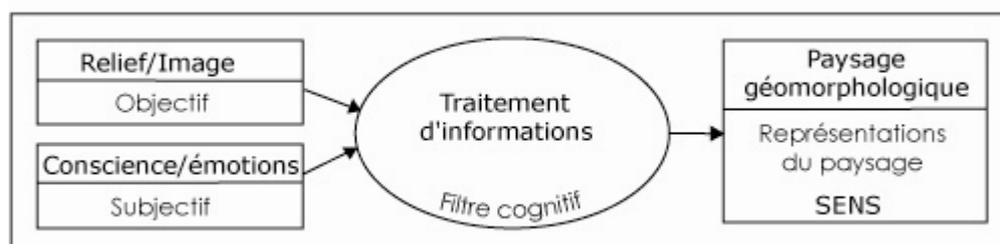


Figure 3: Relation entre relief et paysage géomorphologique (Reynard 2004a: 14, modifié).

D'un point de vue moins socio-culturel, non pas moins important, le paysage géo(morpho)logique est aussi l'archive de l'histoire physique de la Terre. Le 13 juin 1991, à Digne, France, la Société géologique de France a énoncé la Déclaration Internationale des droits de la Mémoire de la Terre. D'après ces géologues, le paysage géologique représente le « *livre du passé, écrit dans les roches et dans le paysage avant notre venue* » et « *de la même manière qu'un vieil arbre qui conserve l'enregistrement de sa vie, la Terre maintient les "mémoires" du passé écrites dans ses profondeurs et sur sa surface, dans les roches et dans le paysage*¹⁴. »

¹³ Nous admettons que le relief est la « *part géomorphologique objective du paysage* », une « *image que chaque observateur s'en fait* » (Reynard 2005a).

¹⁴ <http://sgfr.free.fr/section/geole/declaration.php>

2.3.2. Les valeurs des paysages géomorphologiques

Mais pourquoi une approche "paysagère" de l'étude du relief est-elle pertinente?

L'étude des paysages géomorphologiques représente un nouvel élan et un défi pour le géomorphologue. L'analyse du relief objectif s'élargit jusqu'à toucher la sensibilité humaine. Il s'agit d'une géomorphologie *culturelle*¹⁵ (Panizza & Piacente 2003) qui prend sérieusement dans ce postulat la présence de l'Homme en tant qu'acteur en interaction continue avec le relief. Il l'utilise en tant que ressource matérielle et immatérielle en fonction des valeurs qu'il lui attribue. En effet, avec le processus de perception et de représentation du relief, l'Homme valorise le relief. « *le paysage géomorphologique est un relief tel qu'il est vu, perçu et valorisé – dans le sens de l'attribution d'une valeur – par l'Homme* » (Reynard 2005a).

Les valeurs que les individus ou les sociétés donnent au relief sont différentes selon leur localisation, la culture des sociétés et évoluent au cours du temps. Mais essentiellement, elles sont de cinq types: scientifique, écologique, esthétique, culturelle ou économique (Panizza & Piacente 1993, 2003, Reynard 2004a) (Tabl. 1). « *Cette double appartenance au domaine des sciences de la nature et de l'Homme doit rester centrale dans tout processus d'analyse, de protection ou de valorisation* » de ces éléments significatifs du relief (Reynard 2005a).

<p style="text-align: center;">1. Valeur géoscientifique</p> <p>Tout paysage géomorphologique est le témoin de l'histoire de la Terre. Il recèle des traces, plus ou moins bien conservées, de cette histoire. Il permet parfois d'observer les processus de cette évolution en action. Chaque paysage conserve ainsi en lui ce que Marthaler (2003) appelle la mémoire géodynamique, témoignage de paléogéographies qui se sont succédées dans le temps. En raison de leur valeur géoscientifique, nombre de paysages constituent ainsi des géotopes.</p>
<p style="text-align: center;">2. Valeur géoécologique</p> <p>Les spécialistes de l'écologie du paysage et les biogéographies ont bien montré les relations intimes entre la géomorphologie et les écosystèmes. Nombre d'associations végétales dépendent étroitement des conditions géomorphologiques (prairies sèches, végétation des zones alluviales ou des éboulis, végétation des marais et zones humides). Certaines espèces animales dépendent aussi de conditions géomorphologiques particulières; c'est le cas du gypaète barbu qui privilégie les éboulis calcaires à granulométrie relativement petite pour casser les os dont il mange la moelle.</p>
<p style="text-align: center;">3. Valeur esthétique</p> <p>Les paysages géomorphologiques participent à la beauté des paysages naturels et culturels. C'est tout particulièrement le cas de certaines formes géomorphologiques spectaculaires (cascades, cascades, glaciers, champs de dunes, etc.) ou particulières (arches, pics isolés, cheminées de fée, etc.), suscitant parfois un sentiment d'immensité, tout particulièrement les reliefs désertiques et littoraux.</p>
<p style="text-align: center;">4. Valeur culturelle, religieuse et historique</p> <p>Un paysage géomorphologique est très souvent chargé de symboles, de réminiscences historiques, ou d'une valeur culturelle. Il peut s'agir de vestiges archéologiques (abris sous roche), de lieux de culte ou de fortifications (sommets de collines abritant des édifices religieux ou militaires) ou encore de particularités ayant suscité une certaine production artistique.</p>
<p style="text-align: center;">5. Valeur économique</p> <p>En fonction de l'utilisation que l'Homme peut en faire, un paysage géomorphologique peut être la source de profits économiques découlant des caractéristiques propres du site. C'est le cas de nombreux sites touristiques, dont l'attrait est intimement lié à la beauté paysagère des lieux. Un paysage géomorphologique acquiert aussi une certaine valeur économique en tant que surface foncière. C'est le cas des terrasses de dépôts fluvio-glaciaires, souvent utilisés comme source de matériaux de construction. Parfois, cette valeur économique est augmentée par des interventions anthropiques.</p>

Tableau 1: Les valeurs du paysage géomorphologique (Reynard 2004a: 15).

¹⁵ La géomorphologie culturelle est la « *discipline qui étudie la composante géomorphologique d'un territoire soit comme élément culturel du paysage, soit dans les interactions avec les biens culturels* (voir 2.4.4) *de type archéologique, historique, architectural, etc* » (Panizza & Piacente 2003 : 2-3).

Il ne faut pas oublier que l'intensité des valeurs est variable et que souvent plusieurs valeurs sont superposées sur le même relief. De plus, parfois, les valeurs attribuées à un paysage géomorphologique sont tellement importantes qu'elles assument une fonction de patrimoine. C'est particulièrement le cas lorsque la valeur « *est liée à ses rôles de facteur d'identité et d'archive, qui en font un élément primordial des racines humaines* » (Grandgirard 1997: 46-47).

2.4. Les géotopes

Les éléments du relief qui possèdent une valeur géoscientifique sont appelés géotopes¹⁶. D'après Strasser et al. (1995 : 4) « *les géotopes sont des portions de territoire dotées d'une valeur pour les sciences de la Terre. Ce terme comprend donc des montagnes, des vallées, des vallums morainiques, des grottes, des phénomènes karstiques, des berges et rivages, des carrières, des gravières, des mines, des portions de routes ou chemins ou des blocs erratiques, des sites qui apportent des informations indiscutables et caractéristiques sur une situation ou un événement que la Terre a connu au cours des temps géologiques ou sur l'histoire de la vie et du climat. Les géotopes permettent de comprendre l'évolution spatio-temporelle d'une région, la signification des processus superficiels et l'importance des roches en tant qu'élément de l'édification du paysage. Les géotopes, dans ce sens, sont des monuments naturels d'une grande importance, voire même indispensables, aussi bien pour le public que pour la science.*» Celle-ci est une définition générale qui vaut pour toutes les disciplines des sciences de la Terre. Cependant, dans notre cas, nous nous occuperons des géotopes géomorphologiques.

La littérature présente deux définitions pour les géotopes géomorphologiques. La première est dite restrictive car elle tient compte seulement de la valeur scientifique d'un objet géomorphologique. Quant à la deuxième, la définition large, elle prend en considération toutes les valeurs du paysage géomorphologique (Ch. 2.3.2).

2.4.1. Définition restrictive

La notion de géotope a été mise au clair au cours des années '90. C'est d'abord la définition restrictive qui est traitée mais avec un sens pas encore spécifique pour la géomorphologie. Strasser et al. (1995 : 5) reportent que « *les géotopes sont des portions de géosphère délimités dans l'espace et d'une importance géologique, géomorphologique ou géoécologique particulière. Ils sont des témoins importants de l'histoire de la Terre et donnent un aperçu sur l'évolution du paysage et du climat.*»

Certes, il s'agit d'un essai pionnier en Suisse. Mais ce n'est qu'avec Grandgirard (1997, 1999) que le discours prend de l'ampleur scientifique. Pour l'auteur « *les géotopes sont des objets géologiques ou géomorphologiques qui présentent une valeur scientifique intéressante pour la compréhension de l'histoire de la Terre, des espèces et du climat.*» Il est important de préciser que nous focalisons l'attention uniquement sur les géotopes géomorphologiques qui se présentent comme « *formes de relief, actives ou non, qui délivrent des informations permettant de décrypter l'histoire de la terre et/ou d'appréhender son évolution actuelle ou future* » (Grandgirard 1997 : 171).

¹⁶ Du grec: « gê » = terre et « topos » = lieu. Le géotope est un « lieu de la terre » (Kozlik 2006).

2.4.2. Caractéristiques et typologies de géotopes

La définition restrictive satisfait toutes les disciplines des sciences de la Terre. Les géotopes peuvent donc être de type structural, paléontologique, sédimentologique, stratigraphique, spéléologique, etc. De même, il existe des géotopes artificiels comme par exemple des carrières ou gravières, etc. (Reynard 2004b : 126). En général leurs dimensions varient fortement, par exemple une doline peut être un géotope tout comme le front d'une nappe de charriage (ou bien la nappe entière). Il faut par contre que ces formes soient bien délimitées.

Pour les géotopes géomorphologiques, Grangirard (1995, 1997, 1999) individualise quatre catégories selon leur complexité croissante: ils peuvent être des formes isolées, des ensembles de formes, des complexes de formes ou des systèmes géomorphologiques. Naturellement pour comprendre le fonctionnement, les processus et l'évolution d'un géotope, il est fondamental de connaître son « *imbrication des échelles* » (Reynard 2004b : 129). Cette dernière est une des trois caractéristiques qui distinguent les géotopes purement géomorphologiques. Les autres sont la présence d'une « *composante esthétique souvent centrale* » et la « *forte composante dynamique et donc la nécessité de prendre en compte les processus* » (Reynard 2004b : 129).

Une autre distinction doit être effectuée à propos de l'état des géotopes. Selon leur activité, ils sont actifs ou passifs. Si les premiers permettent de « *comprendre et visualiser la dynamique des reliefs actuels, [...] les seconds constituent des archives des paléoenvironnements et permettent de prendre conscience de la profondeur temporelle des reliefs actuels* » (Reynard 2005a). Ce n'est donc pas parce qu'un géotope est passif qu'il a moins d'importance. Il s'agit justement de ce type d'objets qui ont un rôle de témoin et d'archive de l'histoire de la Terre. Ils sont aussi plus vulnérables car ils n'ont « *plus aucun lien avec les processus et les conditions géo(morpho)logiques et climatiques responsables de leur formation* » (Reynard 2004b : 126). Il nécessitent ainsi une plus grande protection car si leur état venait à s'altérer, la reconstitution ne serait pas possible.

2.4.3. Définition large

Si la définition restrictive est axée sur la seule valeur géoscientifique, la définition large couvre aussi les autres valeurs du paysage géomorphologique. Un « *géotope (ou géosite) est tout objet géologique ou géomorphologique présentant une certaine valeur, qu'elle soit scientifique, historico-culturelle, esthétique ou encore socio-économique* » et écologique (Reynard 2004b : 125).

Panizza (2001) propose l'utilisation du terme géomorphosite pour indiquer les objets géomorphologiques présentant une valeur¹⁷. Par contre, dans les nombreuses publications sur le sujet, nous pouvons trouver des termes différents mais qui sont tous synonymes. Ainsi géomorphosite équivaut à géotope géomorphologique et à site géomorphologique. Dans notre travail nous utiliserons le terme de géotope géomorphologique.

¹⁷ « *A geomorphosite is a landform to which a value can be attributed* » (Panizza 2001).

Pour les géotopes géomorphologiques, la définition la plus complète est celle apportée par Reynard & Panizza (2005):

*« les géomorphosites sont des formes du relief ayant acquis une valeur scientifique, culturelle et historique, esthétique et/ou socio-économique [et/ou écologique (Reynard 2005a)] , en raison de leur perception ou de leur exploitation par l'Homme (Panizza & Piacente 1993; Quaranta 1993; Panizza 2001). Il peut s'agir de simples objets géomorphologiques ou de grandes portions du paysage (**taille variable**) [mais bien délimités]. Les géomorphosites peuvent être modifiés, endommagés, voire détruits par les impacts des activités humaines (**espaces vulnérables**). Leur valeur est généralement peu connue du grand public et des scientifiques d'autres disciplines (**peu connus**). Par conséquent, il est nécessaire d'améliorer la connaissance des géomorphosites, de développer de nouvelles méthodes d'évaluation de leurs caractères scientifique, culturel, esthétique et socio-économique, et finalement de mieux les protéger. »*

Les valeurs écologiques, culturelles, esthétiques et économiques sont cependant à considérer comme additionnelles. Sont des géotopes géomorphologiques seuls les objets qui ont une importance particulière d'un point de vue scientifique. Il faut donc une valeur scientifique centrale (Reynard 2005a).

2.4.4. Les biens culturels

Cette prise en compte de la relation entre géomorphologie et éléments culturels du territoire permet d'ouvrir une double perspective avec le concept de patrimoine. En effet selon Panizza & Piacente (2003 : 2), la géomorphologie doit premièrement être « *entendue en tant que composante du patrimoine culturel sensu lato d'un territoire de même que les oeuvres d'art, les monuments historiques, le paysage, les biens scientifiques, etc* » car elle est un réservoir de valeurs. Deuxièmement, si l'on additionne le fait qu'il existe des « *rapports entre certaines composantes culturelles (au sens strict) d'un territoire (biens archéologiques, historiques, architecturaux, etc.) et le contexte géomorphologique dans lequel elles se trouvent* »; nous pouvons confirmer que le patrimoine géologique et géomorphologique doit être reconnu comme « *partie intégrante du patrimoine culturel au sens large au même titre que les sites architecturaux, les réalisations culturelles, les édifices religieux, les sites historiques, ou encore les endroits symboliques, le tout formant ce que Panizza (2003) et Panizza & Piacente (2003) appellent le paysage culturel intégré* » (Reynard 2004b : 125).

Les objets géomorphologiques qui répondent à cette double relation sont à considérer comme des biens culturels. Le paysage culturel intégré est créé par l'ensemble des biens culturels sensu lato (Panizza & Piacente 2003, Reynard 2004b).

2.4.5. Savoir complexe et savoir ancien

Sans trop entrer dans le domaine de la psychologie, il est intéressant de définir une distinction psychosociologique sur la façon dont l'Homme perçoit le savoir par les représentations collectives (Durkheim 1912/1985; Lévy-Bruhl 1922/1976; Piaget 1932). Selon Moscovici (1961, 1988) il existe deux formes de pensée qui sont constituées par des représentations sociales après un traitement d'information. La première serait une pensée scientifique, rationnelle, logique qui se superpose à un deuxième type de pensée de sens commun, prélogique, magique. Elles ont un fonctionnement nettement différent et sont acquises par l'Homme à travers des canaux représentationnels dichotomiques.

La pensée scientifique est informative, elle est faite de concepts et de signes, elle doit être validée et codifiée et possède des règles fixes. Elle se cristallise dans un savoir scientifique qui n'est pas facilement décryptable sans avoir des moyens cognitifs préétablis. La pensée magique est représentative, constituée d'images et de symboles, elle est consensuelle, elle a des règles de plusieurs formes et flexibles. C'est une pensée existentielle qui engendre un savoir ancien et partagé.

Nous trouvons ce double savoir aussi dans la définition large de géotope géomorphologique. La valeur scientifique centrale représente le *savoir complexe* propre à la science. Les autres valeurs (dont, premièrement, la valeur culturelle) manifestent au contraire le *savoir ancien* dérivé de l'évolution culturelle d'une société particulière au long de l'histoire. En termes de patrimoine, il est plus facile que ces valeurs *anciennes* (additionnelles) soient partagées et qu'elles contribuent donc à ce que les « *formes du relief dont les attributs géomorphologiques particuliers et significatifs – deviennent - une composante du patrimoine culturel au sens large d'un territoire donné* » (Panizza & Piacente 2003 : 221).

Par exemple, un affleurement de pierre ollaire est important à cause de la rareté et des propriétés de cette roche (savoir complexe). Mais sa valeur de bien culturel dérive de son utilisation en tant que ressource au cours des siècles passés (savoir ancien).

La piste que nous avons suivie pour définir la proposition dérive de Coratza (2004 : 213): d'après elle, « *n'importe quel "objet géologique" peut devenir patrimoine commun de l'humanité, et donc, "bien culturel", mais seulement au moment où la connaissance est partagée (Panizza & Piacente 1989), faute de quoi il ne reste qu'une pièce, partie insignifiante d'un inventaire (Poli 1999).*»

2.5. La gestion du patrimoine géomorphologique en Suisse

Si un objet géomorphologique acquiert une valeur et devient un géotope, cela signifie que l'Homme l'utilise en tant que ressource pour différentes fins (ex. détente, tourisme, etc.). Le bien géomorphologique permet alors un usage qui comporte deux conséquences (Panizza 2003 : 13): la perte de la qualité de bien géomorphologique exclusif et le fait qu'il peut survenir un phénomène d'impact.

Selon Reynard (2004b : 131), les sources de dégradation sont de deux types: les impacts humains (infrastructures, urbanisation, aménagement du territoire, tourisme, agriculture, gestion des forêts et vandalisme) et les processus naturels (processus géomorphologiques, géologiques, hydrologiques, biologiques et le climat) qui peuvent par exemple entraîner une dégradation naturelle comme la fonte d'un glacier.

L'Homme ne peut pas toujours intervenir sur les processus naturels, mais il peut les limiter, par exemple, lorsqu'il construit des paravalanches dans des niches à avalanches. Par contre, il est le principal responsable lorsqu'il cause des impacts sur l'environnement. En raison de l'importance du patrimoine géomorphologique, que nous avons essayé de montrer à travers les concepts de paysage vecteur d'identité et fonction d'archive, de géodiversité, de valeurs attribuées par l'Homme au paysage géomorphologique et de biens culturels, il est nécessaire de préserver les biens géomorphologiques des impacts pouvant les dénaturer.

La gestion du patrimoine géomorphologique a donc un but social qui est développé sur des bases scientifiques. Il faut être conscient que « *le patrimoine géologique et géomorphologique ne doit pas être la seule propriété du monde des scientifiques et des planificateurs. Sa protection ne sera assurée que lorsque la population se sera appropriée ce patrimoine et en sera devenue le véritable gardien* » (Martini 1994 in: Grandgirard 1997 : 81). Une gestion politique des géotopes est ainsi nécessaire.

2.5.1. Pour une gestion du patrimoine géo(morpho)logique

À l'époque actuelle, il existe une motivation principale pour que les biens géo(morpho)logiques soient politiquement gérés. Nous venons de voir que l'Homme peut provoquer des impacts. Ces derniers sont dus à des abus ou des conflits qui peuvent surgir lors de l'utilisation de la ressource paysage (géomorphologique) par des acteurs sociaux.

Nous avons vu en partie (Ch. 2.1.4) de quelle façon il est possible de définir un paysage comme une ressource. Pour Siebert (1983, in: Reynard 2005b : 324), une ressource naturelle est la part de l'environnement naturel qui est utilisée par l'Homme pour satisfaire ses besoins. Or, avec les prémices sur les valeurs du paysage géomorphologique (Ch. 2.3.2), nous savons que l'Homme a la possibilité d'exploiter les sites géo(morpho)logiques aussi d'un point de vue immatériel. De par le fait que les géotopes géomorphologiques soient potentiellement et irrationnellement utilisables, lorsque l'Homme confère une valeur au relief, il devient une ressource naturelle. Ces raisons nous amènent à dire que « *les biens géomorphologiques font partie de la ressource paysage d'une région* » (Reynard 2005b : 324).

C'est bien à cause de ces valeurs variées qu'il peut y avoir des problèmes de gestion. Sur un même site, il est possible de retrouver plusieurs valeurs qui se superposent. Parfois, elles peuvent bien se concorder, parfois elles se repoussent. Reynard (2004a: 18) propose d'appeler ceci « *la multifonctionnalité des paysages.* » Dans certains cas, si la répulsion est trop forte, la multifonctionnalité peut provoquer des conflits d'usage.

Certes, une gestion des objets géo(morpho)logiques implique d'abord que le patrimoine ait une importance paysagère et que ces sites soient menacés par des impacts. Grandgirard (1997 : 75) distingue alors:

- les géotopes menacés dans leur intégrité ou leur activité morphogénique;
- les géotopes menacés en tant qu'éléments caractéristiques ou prégnants du paysage;
- les autres géotopes, qui ne sont pas directement menacés.

C'est seulement après avoir identifié et évalué les menaces qu'il sera possible de définir des mesures de gestion.

Cependant, les mesures de gestion qui ne tiennent pas compte des conflits d'usage des géotopes n'auraient pas de sens dans une perspective de développement durable. Nous souhaitons donc la conception de « *nouvelles stratégies de planification et de gestion qui prennent en considération les biens géologiques* » (Coratza 2004 : 214) en harmonie avec des usages respectueux de leur caractéristiques uniques.

Comme Coratza (2004) et Martini (1994), nous pensons que le plus important est que l'opinion publique soit sensibilisée pour comprendre l'existence d'un patrimoine géo(morpho)logique qui a bien plus d'intérêt qu'une simple forme visuelle. Au-delà de leur fonction d'archives et de témoins de l'histoire de la Terre, les biens géo(morpho)logiques sont des réservoirs de valeurs. Grâce aux valeurs et à la connaissance qu'ils gardent, ils nous permettent de nous identifier à des espaces. Dans ce sens, ils nous transmettent ce que la société actuelle est en train de nous enlever, à savoir le lien avec la Terre. Nous devrions voir, dans le patrimoine géo(morpho)logique, une entité capable de donner un sens à notre vie et qui mérite, ou parfois nécessite, une protection.

Les géotopes sont encore mal connus par le grand public. C'est notre tâche de les dévoiler, de faire en sorte qu'ils puissent être appréciés par qui s'y intéresse. Il est cependant clair que, en tant que patrimoine, il faut les préserver des atteintes humaines. Pour ceci nous allons voir ce que la Confédération et les Cantons prévoient en matière de protection des géotopes.

2.5.2. La législation Suisse

La pression exercée par les usagers sur la ressource paysage est en constante augmentation et fonctionne de pair avec les conflits sur lesquels ils peuvent déboucher en cas de multifonctionnalité. Pour équilibrer les conflits, il est nécessaire de les régler à travers la définition de droits de propriété et d'usage et par le développement de politiques publiques d'exploitation ou de protection (Jordan et al. 2004; Reynard 2004a, 2005b). Toutefois, nous sommes de l'avis qu'avant de développer des stratégies d'administration publique, la Confédération et les cantons doivent clairement définir l'aspect législatif relié à la protection des géotopes.

Au niveau de la législation fédérale, il manque actuellement « *des prescriptions claires pour désigner des géotopes et les mettre sous protection, comme cela est réalisé pour les biotopes dans la LPN* » (Strasser et al. 1995 : 12). Ce que Jordan (1999) constate, c'est qu'il manque plus précisément l'obligation pour que les géotopes soient inventoriés et protégés. Les quelques articles juridiques pour la protection des géotopes se trouvent éparpillés entre la législation de l'aménagement du territoire et celle de la protection de la nature et de l'environnement.

Les normes conçues jusqu'à présent ne se réfèrent qu'indirectement à la sauvegarde de la géodiversité. Nous pouvons citer par exemple les articles 701 et 714 du Code Civil Suisse de 1912. Ces derniers permettent de limiter la propriété privée en vue de protéger des objets d'une haute valeur naturelle ou scientifique. Quant à l'art. 22 de la Loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques (LFH, RS 721.80, 22.12.1916), il demande de conserver intacte la beauté des sites lors de la réalisation d'ouvrages hydroélectriques.

Ce n'est qu'avec la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN, RS 451, 01.07.1966) et la Loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT, RS 700, 22.06.1979) qu'il devient possible d'envisager une protection potentielle des géotopes. Cependant, même ces lois « *ne mentionnent jamais explicitement le patrimoine géologique et géomorphologique* » (Grandgirard 1997 : 79).

C'est en effet par une terminologie indirecte qu'il est possible de tenir compte des géotopes. Par exemple, l'art. 17 LAT¹⁸ est directement applicable (Strasser et al. 1995) pour intégrer certains géotopes dans des zones protégées, car « *un géotope est de toute évidence un monument naturel ou un paysage doté d'une valeur pour l'histoire naturelle* » (Strasser et al. 1995 : 10).

D'autre part, la procédure qui mène à effectuer des études d'impact sur l'environnement (EIE, voir Loi sur la protection de l'environnement, LPE, RS 814.01, 07.10.1983) porte elle aussi une certaine attention aux biens géo(morpho)logiques, notamment en faisant référence aux autres lois existantes¹⁹.

Pourtant, c'est la LPN qui se rapproche le plus de notre champ d'application tout en excluant de spécifier, encore une fois, la prise en compte des géotopes. Parmi les apports majeurs de cette loi, nous trouvons sans doute l'obligation de la part des cantons de veiller à la protection de la nature²⁰ et la possibilité pour la Confédération de rédiger des inventaires d'objets d'importance nationale²¹.

¹⁸ « *Les zones à protéger comprennent: a) Les cours d'eau, les lacs et leurs rives; b) Les paysages d'une beauté particulière, d'un grand intérêt pour les sciences naturelles ou d'une grande valeur en tant qu'éléments du patrimoine culturel; c) Les localités typiques, les lieux historiques, les monuments naturels ou culturels; d) Les biotopes des animaux et des plantes dignes d'être protégés* » (LAT, RS 700, Art. 17).

¹⁹ « *L'EIE permet de déterminer si un projet de construction ou de modification d'une installation répond aux prescriptions fédérales sur la protection de l'environnement, c'est-à-dire à la LPE ainsi qu'aux dispositions concernant la protection de la nature, la protection du paysage, la protection des eaux, la sauvegarde des forêts, la chasse et la pêche* » (OEIE, RS 814.011, Art. 3 al 1).

²⁰ La LPN « *a pour but de soutenir les cantons dans l'accomplissement de leurs tâches de protection de la nature, de protection du paysage et de conservation des monuments historiques, et d'assurer la collaboration avec eux* » (LPN, RS 451, Art. 1b).

²¹ « *Le Conseil fédéral établit, après avoir pris l'avis des cantons, des inventaires d'objets d'importance*

Les inventaires que peut dresser la Confédération au sens de la LPN sont les principaux instruments de protection de la nature. Grâce à ces derniers, il est possible de parler de protection indirecte des géotopes (Jordan et al. 2004 : 152). Les inventaires fédéraux des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP), des hauts- et bas-marais, des sites marécageux et des zones alluviales d'importance nationale relatent de paysages ou biotopes qui ont souvent une très forte composante géo(morpho)logique. Malheureusement, « *les cantons ne sont pas tenus ni de valoriser, ni de protéger les objets signalés par la Confédération* » (Jordan 1999) et les sites inventoriés ne sont souvent protégés que pour les activités de la Confédération.

De même que Strasser et al. (1995), nous sommes de l'avis que la LPN devrait être revue pour tenir compte directement des problématiques liées à la gestion des géotopes. Dans la LPN, les géotopes font abstraitement partie de la définition de monuments naturels et donc peuvent être englobés parmi les objets à protéger. Par contre, il manque des prescriptions particulières « *concernant les droits et devoirs de la Confédération et des cantons pour choisir les géotopes, les protéger et les entretenir ainsi que des dispositions au sujet du financement des dépenses pour les choisir, les inventorier et les entretenir* » (Strasser et al. 1995: 11).

Étant donné cette absence de dispositions, il faut utiliser, « *pour définir et mettre sous protection les géotopes, la même procédure qui est appliquée usuellement pour la mise sous protection des monuments culturels historiques, des sites construits et des biotopes. En règle générale, la procédure est précisée dans les lois cantonales sur l'aménagement et la construction* » (Strasser et al. 1995: 10). Mais là apparaît clairement une limite et une faiblesse par rapport à l'intérêt de protection que nécessitent les géotopes. Ils méritent d'être ouvertement considérés.

Un pas en avant a été fait plus récemment avec la Conception "Paysage Suisse" (OFEFP 1998, 1999) qui vise à fournir à la Confédération un instrument qui coordonne des mesures « *afin de conserver et de valoriser la diversité biologique et paysagère* » (OFEFP 1999 : 3). La protection des géotopes est prévue par la mesure 7.09²². Il reste cependant encore beaucoup de travail à effectuer avant de pouvoir sauvegarder légalement les géotopes.

2.5.3. La législation au Tessin

Si au niveau fédéral la législation ne tient pas vraiment compte des biens géo(morpho)logiques, nous pouvons en déduire que l'état des connaissances sur l'existence des géotopes est faible aussi au niveau cantonal. « *Il manque un inventaire dans la plupart des cantons. Si des inventaires existent, ils n'ont pas été tenus à jour et aucun contrôle suivi des mesures de protection a été fait* » (Strasser et al. 1995: 13).

Mais récemment les progrès se sont fait sentir. Plusieurs cantons (comme le Jura) se sont dotés de lois qui prennent en compte non seulement les aspects biologiques de la nature, mais aussi les aspects géologiques et géomorphologiques. Le Tessin est un des pionniers dans ce domaine. Depuis 1998 en effet ont été décidés quelques événements majeurs du point de vue politique:

- première proposition d'inventaire de géotopes d'importance cantonale;
- approbation du plan d'utilisation cantonal des Gorges de la Breggia, « *document de planification grâce auquel la protection du géotope devient active et passe de l'acceptation négative de l'interdiction à celle positive de la valorisation intégrée* » (Antonini 1999).

nationale; il peut se fonder à cet effet sur des inventaires dressés par des institutions d'Etat ou par des organisations oeuvrant en faveur de la protection de la nature, de la protection du paysage ou de la conservation des monuments historiques » (LPN, RS 451, Art. 5 al 1).

²² La mesure 7.09 veut « *élaborer les principes de base de la protection des géotopes et examiner le cadre légal existant* » (OFEFP 1999).

Plus que cela, plusieurs géotopes ont fait l'objet de mesures de protection formelles, au niveau cantonal (zones de protection spécifiques) et communal par certains plans d'affectation (Antonini 1999).

Depuis le 1^{er} mars 2002, la nouvelle Loi cantonale sur la protection de la nature²³ est entrée en vigueur. En ayant pour but de promouvoir la connaissance, la sauvegarde, la récupération et la valorisation des composantes naturelles du paysage (Lcn, 9.3.1.7, Art. 1), elle s'insère parfaitement dans les préoccupations actuelles de protection et de valorisation du patrimoine géo(morpho)logique et s'adresse aux géotopes de manière directe (Lcn, 9.3.1.7, Art. 2, 8, 10, 14, 16).

Cette loi donne la possibilité aux communes, aux propriétaires de terrains et à d'autres personnes intéressées de solliciter directement le Conseil d'État pour adopter des arrêtés de protection (Lcn, 9.3.1.7, Art. 14). Un autre moyen de protéger la géodiversité est contenu dans l'art. 11, qui dérive de la LPN Suisse. Si la Confédération s'occupe de rédiger les inventaires des objets d'importance nationale (LPN, RS 451, Art. 5 al 1), le canton doit élaborer les inventaires cantonaux des objets particulièrement dignes de protection (Lcn, 9.3.1.7, Art.11 al 2). Les inventaires (recensements d'objets) obtiennent aussi au niveau cantonal le statut de principaux instruments de protection de la nature.

2.5.4. État des lieux: les inventaires de géotopes en Suisse

Les lois suisses utilisent l'inventaire en tant qu'instrument principal de protection de la nature. Il permet notamment de classer les objets dignes de protection. Dans le cas des géotopes, sous l'impulsion de scientifiques, plusieurs inventaires ont été rédigés, même sans appui juridique. Il s'agit de recensements de géotopes qui ont plusieurs buts, dont la sensibilisation de l'opinion publique en vue de valoriser les sites ou bien de stimuler les institutions juridiques pour produire de nouvelles dispositions légales, et aussi de connaître l'offre potentielle des régions.

2.5.4.1. Inventaire des géotopes d'importance nationale

L'inventaire des géotopes d'importance nationale (ASSN 1999) est le plus important de Suisse. Non seulement parce qu'il compte 401 objets sélectionnés par des experts des Sciences de la Terre, mais surtout car il est supporté par un groupe de travail qui a essayé de défendre les intérêts de notre patrimoine géologique et géomorphologique²⁴. Deux géotopes d'importance nationale se trouvent dans le Val Bavona et le Val Rovana (Tabl. 2).

Les 401 objets ont été sélectionnés en fonction de plusieurs critères pour garantir un choix le plus objectif possible:

- intégrité;
- rareté;
- valeur scientifique: témoin de l'histoire de la Terre, représentativité - exemplarité, localité-type, valeur didactique, site d'étude particulier;
- intérêt particulier: valeur écologique, visibilité, qualités esthétiques et paysagères, importance historique, valeur culturelle, dimension symbolique, valeur touristique et de loisir, accessibilité, intérêt économique, etc.

²³ Legge cantonale sulla protezione della natura, Lcn, 9.3.1.7, 12.12.2001.

²⁴ Le groupe de travail est actif et a produit une première révision de l'inventaire (GT Géotopes 2008).

Malheureusement, cet inventaire n'a aucune force légale (Jordan et al. 2004 : 154). Il n'est pas officiel et ainsi il n'est pas contraignant pour les instances de gouvernement suisses. Pourtant, le travail a débouché sur la création d'un groupe de travail « géotopes » au sein de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage ainsi que des services hydrologique et géologique suisses (ASSN 1999). Les bonnes intentions se sont quand même vite arrêtés étant donné le contexte de restriction budgétaire de la Confédération²⁵: la protection des géotopes n'est clairement pas une priorité pour l'OFEFP.

TI	<i>Grotta Acqua del Pavone</i>	<i>Sistema carsico in area alpina, lungo quasi 3 km di particolare interesse in quanto scavato all'interno di una fascia di marmi compresa negli gneiss (IFP 1808).</i>
TI	<i>Frana di Campo Vallemaggia</i>	<i>Scoscendimento attivo fra i più grandi per estensione in Europa con complessi fenomeni di scivolamento dettagliatamente studiati e monitorati che hanno provocato, negli ultimi 100 anni, spostamenti verticali dell'abitato di Campo Vallemaggia nell'ordine di 4 m ed orizzontali di 25 m.</i>

Tableau 2: Les géotopes nationaux dans notre terrain d'étude (ASSN 1999).

2.5.4.2. Inventaires cantonaux

Un bon nombre de cantons sont déjà dotés d'un inventaire de géotopes géomorphologiques. Nous pouvons citer le canton d'Argovie (Baudepartment des Kantons Aargau 1982), de Zürich (1983), de Zoug (1986), des Grisons (Weidmann 1994), de Lucerne (Vogel 1995), de Fribourg (Grandgirard 1997a), de Thurgovie (Naef 2000, Hipp 2003,2004), de St-Gall (Stürm et al. 2003), de Schwyz (Lienert 2003) et de Vaud (Pieracci 2008). L'inventaire pour le canton du Jura est en cours et le Valais devrait bientôt rédiger un inventaire vu les énormes richesses naturelles dont il dispose (Lugon & Reynard 2003).

2.5.4.3. Inventaires régionaux

D'autres inventaires ont été effectués à une échelle plus restreinte. C'est par exemple le cas de Rieder (1999) à La-Chaux-de-Fond, de Frattini (2004) dans le périmètre du Parc Naturel Régional du Doubs, ou de Tenthorey (1994) au Vallon de Réchy.

Les inventaires peuvent aussi être de type thématique, c'est-à-dire qu'ils peuvent recenser une forme géomorphologique spécifique comme les blocs erratiques (Leistam 2005) ou se concentrer sur une valeur particulière du paysage géomorphologique (Kozlik 2006).

²⁵ <http://www.uvek.admin.ch/dokumentation/00474/00492/index.html?lang=fr&msg-id=8330>

2.6. Protection ou valorisation?

Le chapitre précédent nous a montré que le patrimoine géologique et géomorphologique est de plus en plus pris en considération. L'attention au niveau politique débouche sur la révision ou l'émanation de lois cantonales et la rédaction d'inventaires de géotopes, les instruments de protection de la nature.

Certes, les lois sont le fruit d'une volonté commune. Toutefois, le manque d'information par rapport à la géomorphologie ne permet pas que cette science soit reconnue par le grand public. C'est pour cela que sur l'ensemble du territoire Suisse, il est nécessaire de développer des moyens pour rendre accessible²⁶ le patrimoine géomorphologique au plus grand nombre de personnes intéressées.

Afin que la géomorphologie soit reconnue par le grand public il est nécessaire de définir deux stratégies fondamentales de promotion du patrimoine géomorphologique: sa protection et sa valorisation. Les deux sont intimement liées en représentant deux différentes manières de gérer les biens géo(morpho)logiques. À titre d'exemple, si nous retenons que les atteintes au relief sont en général irréversibles, des mesures de gestion d'un bien géomorphologique peuvent être, selon Grandgirard (1997 : 75):

- des mesures de protection (ex. réserve naturelle, restriction de l'utilisation du bien);
- ou de mise en valeur (ex. création d'un sentier didactique, information, amélioration de l'accessibilité).

Nous sommes par contre de l'avis que l'application stricte des lois de protection est contre-productive par rapport à la reconnaissance publique de la géomorphologie. Coratza (2004 : 222) montre bien notre propos selon lequel « *la gestion de ce patrimoine ne devrait pas être uniquement réglée par des principes de seule conservation et transmission statique, ni orientée vers les seuls sites exceptionnels, mais plutôt affrontée avec une approche dynamique, dans le sens de garantir la préservation de ce patrimoine, tout en répondant pourtant aux besoins de la société moderne.* » L'auteur est conscient de la valeur que représentent les biens géologiques. Mais de plus, elle souhaite le développement d'une conscience environnementale collective qui connaisse, valorise et indirectement auto-protège et défende le patrimoine naturel²⁷. Les buts sont à rechercher avec l'information, et non pas dans la bureaucratie de la protection (Piacente 2000 in: Coratza 2004).

Cela va de pair avec l'apparition de « *nouveaux et impératifs besoins qui sont paradoxalement plus naturels et primordiaux* » (Piacente 2005 : 12). L'Homme actuel a besoin d'air, de montagnes, de silence, de paysages, d'émotions, etc. La géodiversité est un ensemble de biens qui peuvent satisfaire l'Homme, mais il faut la dévoiler, la protéger en la valorisant.

²⁶ Accessible dans le sens de compréhensible, qui dévoile aisément son/ses intérêt/s.

²⁷ Voir aussi Pralong, Reynard & Gentizon (2005).

2.6.1. La protection

Les géotopes sont vulnérables et nécessitent d'être protégés des impacts humains directs²⁸ et indirects²⁹. Le géomorphologue contribue au premier pas qui porte vers une protection, c'est-à-dire l'évaluation des sites géomorphologiques³⁰ (Panizza & Piacente 1993, 2003; Panizza et al. 1995; Grandgirard 1999, Reynard et al. 2007)

L'évaluation d'un bien géomorphologique entame la procédure qui permet de montrer la valeur du site. Une fois évaluée, « *des mesures doivent être prises en vue de protéger le site contre des impacts humains négatifs* » (Reynard 2005b : 330). Enfin, il est indispensable que les gens qui sont en contact direct avec le bien soient « *directement impliqués et responsabilisés dans le choix de l'aménagement, en partant de la conscience du patrimoine culturel intégré et de la conscience de sa valeur pour les Hommes* » (Panizza 2003 : 18).

La limitation ou l'élimination des impacts humains négatifs sur le patrimoine géomorphologique se justifie selon Grandgirard (1997 : 68-69) pour :

- permettre le progrès des connaissances scientifiques;
- disposer de sites intacts et exemplaires;
- fournir au public intéressé des sites accessibles et bien documentés;
- préserver la valeur esthétique et paysagère, l'importance écologique, l'intérêt culturel ou historique des sites géologiques et géomorphologiques.

Les sites géomorphologiques ne sont en effet pas seulement importants pour l'Homme et pour la Culture. La protection des paysages géomorphologiques, notamment, permet aussi la conservation de la dynamique naturelle à l'origine de la formation de certains biotopes (ex. une plaine alluviale). En effet, les résultats de la protection de la nature ont pu démontrer qu'il ne suffit pas de protéger des espèces, voire des biotopes, mais qu'il convient aussi de protéger les éléments géomorphologiques du paysage à l'origine des biotopes (Gentizon 2004).

Comme les géotopes ont différentes caractéristiques et valeurs, ils ne peuvent pas tous avoir la même importance. À cause de ceci nous pourrions définir un degré de protection qui devrait être officialisé à travers des mesures d'aménagement du territoire en vigueur. Sur la base de l'inventaire de géotopes, il serait ainsi possible de définir des zones de protection de géotopes (Strasser et al. 1995).

2.6.2. La valorisation

Autant les arrêtés législatifs que les mesures de protection représentent des moyens coercitifs de préservation de la nature. Mais, comme nous l'avons déjà évoqué, la création d'une conscience du paysage pourrait mieux atteindre les buts de la protection en fournissant une « *clé d'interprétation et de lecture autonome du rapport Homme-nature* » (Panizza & Piacente 2003 : 312-313). Mais de nouveau, il faut que le paysage géomorphologique soit pourvu d'instruments adéquats et accessibles à tous, sans pourtant menacer les sites.

²⁸ « *Les impacts directs sont définis en tant que modifications actives d'un site géomorphologique par l'activité humaine* » (Reynard 2005b: 323).

²⁹ « *Les impacts indirects n'ont pas un contact direct avec le site géomorphologique mais ils l'affectent gravement* » (Reynard 2005b: 323).

³⁰ Nous renvoyons au Chapitre Méthodologie (Ch. 3).

La valorisation est la procédure qui permet de donner une valeur au relief, aux géotopes. Valoriser veut aussi dire fournir les clés d'interprétation dont l'Homme aurait besoin pour comprendre son rapport à la nature. Sur cette base « *valoriser signifie d'abord communiquer: une communication réussie est le premier pas vers une valorisation durable et acceptée par tous. Valoriser signifie aussi expérimenter de nouvelles alternatives plus portées vers une formation continue et interdisciplinaire, mais qui impliquent aussi la sphère des rapports affectifs et émotifs. Elles doivent être capables de donner du sens et permettre de créer des racines dans lesquelles reconnaître notre identité, qui est aussi réalité territoriale. Cela pour comprendre combien, nous et notre histoire sommes liés et dépendants de la Terre* » (Panizza & Piacente 2003 : 314).

Un paysage et un patrimoine culturel valorisé sont un atout pour les régions. Leur pouvoir d'attraction augmente pour le tourisme, pour les autochtones comme pour les administrations, car la valorisation est un « *facteur important de développement économique et contribue aussi significativement à l'augmentation de puissance de l'identité régionale* » (Coratza 2004 : 222). Nous devons considérer le territoire en tant que multifonctionnel et intégré et il faut qu'il nous appartienne, pas matériellement bien sûr, mais dans nos consciences. Ainsi tous seront conscients de vouloir garantir « *une politique moderne de protection et de gestion des biens culturels en général, y-compris les biens géologiques* » (Coratza 2004 : 214).

Dans son rapport stratégique, le Groupe de travail pour la protection des géotopes en Suisse synthétise bien le message que nous voulons transmettre. Selon les auteurs, « *la protection efficace des géotopes exige un sérieux effort d'information à long terme auprès du public: la notion de "géotope" n'est pas répandue et sa définition même reste vague dans l'esprit de la majorité de nos concitoyens. En premier lieu, il est nécessaire d'informer et de sensibiliser la population sur le plan local ou régional: le géotope doit être considéré comme une particularité de leur patrimoine, une curiosité attractive digne d'être vue, respectée et donc protégée. Seulement après, il serait possible d'élargir le bien au tourisme* » et à d'autres formes de gestion (Strasser et al. 1995: 25).

2.6.2.1. L'utilisation touristique des sites

Les cantons périphériques de Suisse sont en règle générale ceux qui se trouvent au coeur des Alpes. Le cadre alpin est moins favorable à l'échange économique, mais il est source abondante d'espaces de grande valeur touristique. Le Valais est renommé pour ses stations de ski et ses montagnes qui ont caractérisé sa découverte par les premiers touristes anglais. Les Grisons sont aussi réputés pour le tourisme grâce à leurs espaces sauvages, le Parc National *in primis*, et évidemment aussi pour les stations de ski et de *wellness*. Le Tessin puise en grande partie ses ressources dans le tourisme. Son cadre paysager est unique en Suisse: des reliefs calcaires collinaires du sud, le paysage passe aux montagnes métamorphiques abruptes du nord. Ses rivières, tumultueuses pendant les crues, trouvent leurs exutoires dans de grands lacs aux rivages ensoleillés, aux palmiers verdoyants.

La tendance générale du tourisme actuel se porte de plus en plus en faveur des espaces décrits ci-dessus. Des initiatives liées au paysage culturel prennent force. D'après Panizza (2003 : 12) les « *biens culturels constituent une valeur ajoutée au temps libre, à la détente, à la contemplation esthétique, au sport, etc..*» Leur utilisation amène des conséquences qui sont en grande partie positives comme « *la valorisation économique, la sensibilisation culturelle, l'émanation de lois de protection spécifiques, l'institution d'espaces protégés, l'implication des habitants* » (Panizza 2003 : 12).

Les pratiques touristiques vont vers ce que l'on a appelé le paysage culturel intégré. Et dans ce sens il faut adopter des stratégies permettant d'une part d'apporter des initiatives touristiques qui soient conduites dans le cadre d'une politique de conservation

et de développement correcte qui comprenne toutes les composantes du territoire considéré (Panizza 2003 : 18). D'autre part, tout comme Panizza (2003 : 13-14) nous sommes convaincus que « *l'introduction des aspects géomorphologiques pourrait constituer l'élément de promotion à forte valeur de connexion pour des lieux jusqu'à présent laissés de côté ou à peine effleurés par les circuits traditionnels.* » Tourisme thématique, tourisme aventurier (découverte des traditions locales et de leurs espaces), tourisme esthétique (points de vue sur des sites à forte valeur esthétique) sont quelques exemples d'une possible amélioration de l'offre touristique de nos régions.

2.6.2.2. Les relations entre géomorphologie et tourisme

Il convient maintenant d'approfondir les implications qui se créent à partir de l'utilisation touristique de la géomorphologie. Un tel lien peut s'avérer très intéressant, mais il faut être conscient des limites d'une telle exploitation. Les propos que nous voulons amener sont exposés dans la première partie théorique de l'article de Pralong & Reynard (2005 : 315-321). Les auteurs localisent les enjeux d'une telle analyse entre systèmes naturels et socio-économiques, dans ce sens les relations entre géomorphologie et tourisme peuvent être appréhendées de quatre façons:

- a) La géomorphologie peut représenter l'*offre* touristique *originelle* d'une région, elle est ressource touristique en tant qu'élément du paysage ou support pour des activités particulières (escalade, canyoning, etc.). Dans ce sens, la géomorphologie représente un potentiel de développement touristique ou une partie de l'attraction touristique d'un site.
- b) La géomorphologie peut faire partie aussi de l'*offre dérivée*. Ceci se traduit par des optimisations de l'offre originelle à travers des infrastructures (musées, sentiers didactiques, etc.), des instruments (brochures pédagogiques, etc.) ou par des services (visites guidées, etc.).
- c) Les processus géomorphologiques peuvent créer des *changements* parmi les activités touristiques et de loisir, ainsi que sur les infrastructures (processus, aléas, risques).
- d) Les activités touristiques et leur développement peuvent aussi créer des *impacts* sur les processus et formes géomorphologiques (érosion, glissements, destruction, etc.).

Les relations sont quant à elles représentées sur la Figure 4. L'utilisation touristique des formes géomorphologiques du paysage se fait à travers l'exploitation des « sites géomorphologiques » (1). Dans le sens de leur définition (Ch. 2.4.3), les sites géomorphologiques doivent être considérés comme faisant partie de l'offre touristique originelle³¹(2). L'offre originelle dépend de la localisation des formes du paysage, les touristes devant aller *in situ* pour pouvoir être satisfaits (Debarbieux 1995). L'exploitation de la géomorphologie par le tourisme se fait par une offre dérivée spécialisée (3). Les deux types d'offre créent deux types de biens et services: matériels (marche, escalade, etc.) et immatériels (relaxation, contemplation, culture, etc.).

Il faut cependant aussi considérer les processus géomorphologiques, lesquels peuvent entraîner des changements de l'offre touristique (5). En effet, les aléas géomorphologiques (glissements de terrain, avalanches, inondations, etc.) créent des relations de risque (6) et mettent donc l'offre touristique en situation de vulnérabilité. Inversement, les activités touristiques créent des impacts (positifs ou négatifs) sur les processus géomorphologiques et leurs formes associées.

³¹ L'offre originelle est définie comme the whole natural, social, cultural or historical features that produce the attraction of a site (Barras 1987 in: Pralong & Reynard 2005).

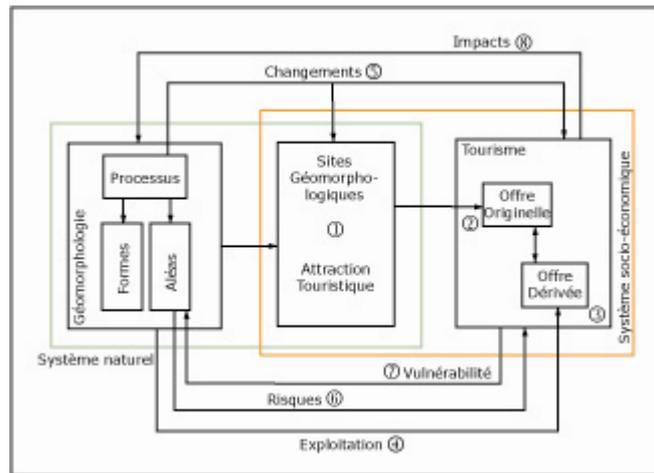


Figure 4: Relations entre géomorphologie et tourisme (Pralong & Reynard 2005).

Les auteurs précisent ensuite la façon dont évoluent ces relations dans le cas de développement touristique. Ils proposent un modèle qui tient compte de trois phases: l'optimisation, l'exploitation et la transformation des sites géomorphologiques (Fig. 5).

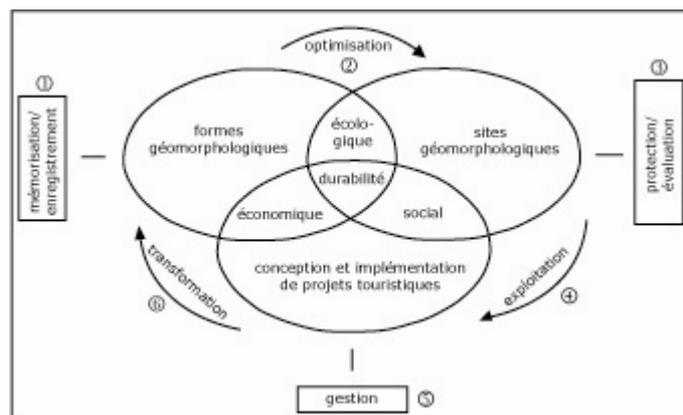


Figure 5: Optimisation, exploitation et transformation de la géomorphologie dans un contexte de développement touristique (Pralong & Reynard 2005).

Pralong & Reynard (2005) présupposent l'existence de formes du paysage et de processus qui sont soit l'expression de l'histoire de la Terre, soit des éléments géologiques. Aux yeux de l'Homme, les paysages constitués de ces éléments géologiques avec une certaine valeur (esthétique, scientifique, culturelle/historique ou sociale/économique) sont optimisés et deviennent des sites géomorphologiques (touristiques) (2). La protection peut survenir lorsqu'un site géomorphologique est particulièrement vulnérable à l'activité de l'Homme (3). Si ce n'est pas le cas, les sites vont être exploités par l'industrie du tourisme³² (conception de projets et implantation comme les parcs naturels, les sentiers didactiques, etc.) (4). L'implantation du projet crée une offre dérivée et la durabilité du projet dépend du type de gestion suivant l'utilisation des valeurs du site géomorphologique (5). Une fois le projet abouti, il peut transformer la géomorphologie et créer des impacts directs ou indirects et induire des aléas qui modifient (positivement ou négativement) les processus et les formes originelles (résultat de la stimulation économique) (6). Ces modifications anthropiques sont sauvegardées dans la mémoire de la Terre et deviennent des témoins culturels (1).

³² Protection et exploitation ne sont pas exclusives, elles peuvent apparaître simultanément.

Une gestion touristique des géotopes géomorphologiques selon ce modèle est durable seulement dans le cas où elle produit des entrées financières satisfaisantes sans pourtant avoir des impacts négatifs sur l'environnement et si elle provoque un consensus global entre acteurs (acteurs touristiques, visiteurs, propriétaires des terrains, etc.).

2.6.2.3. Le géotourisme

La forme de tourisme que nous privilégions est donc celle du géotourisme. Le géotourisme est entendu comme la provision de moyens interprétatifs et de services pour promouvoir la valeur et le bénéfice social des sites géologiques et géomorphologiques et de leur composantes pour assurer leur conservation, pour l'usage d'étudiants, de touristes et d'autres visiteurs occasionnels (Pralong 2004b : 228). Il met donc en évidence les caractéristiques géographiques d'un espace: son environnement, le patrimoine et la culture.

La mise en valeur du paysage géomorphologique est donc partie intégrante du géotourisme. Grâce à ce dernier, la géomorphologie peut devenir une composante du développement économique régional. L'avantage par rapport au tourisme classique est que le public est ciblé, les géotouristes ont une conscience environnementale et s'intéressent à la culture.

2.6.2.4. Les publics-cible

Il est impensable que tout le monde soit intéressé par la vulgarisation de la géomorphologie. La mise en valeur du paysage géomorphologique doit viser un public bien précis pour satisfaire les exigences des visiteurs intéressés. Kramar & Pralong (2005) proposent une classification qui prévoit trois catégories de public:

- un public de spécialistes d'un domaine des sciences de la Terre (paléontologie et minéralogie principalement);
- un public très motivé par l'ensemble des thématiques culturelles;
- un public d'occasionnels et de curieux.

Le paléontologue a naturellement des exigences très différentes par rapport aux visiteurs occasionnels. Dans cette perspective, l'offre doit être autant variée qu'il existe de publics différents.

2.7. Que visons-nous avec l'étude des géotopes?

Les principes théoriques que nous avons esquissé jusqu'ici soulignent une nouvelle approche de la géomorphologie. Nous dévoilons une aptitude qui porte le regard non plus exclusivement tourné vers les aspects physiques du relief, mais plutôt vers les représentations sociales du paysage. Le géomorphologue ne s'arrête donc plus uniquement à la description et à la compréhension des processus ou des formes du relief; il va bien plus loin. Il veut participer à une quête pour la réappropriation sociale de ce qui a été construit par les liens entre Homme et nature au cours de l'histoire. Il est courant de nous confronter à l'heure actuelle avec une société en mal de repères, qui s'éloigne de plus en plus des valeurs traditionnellement liées à la Terre. Or, le géomorphologue peut contribuer en partie à combler le vide laissé par l'individualisme moderne. Il peut fournir des moyens pour décrypter la mémoire cachée dans le paysage et qui est désormais illisible pour la plupart des personnes.

Cette nouvelle approche permet aussi à la géomorphologie de viser des objectifs non seulement en matière de protection de la nature. Encore plus que sociale, cette approche prend une valeur économique. Nous voyons donc une triple utilité:

- premièrement, la protection du patrimoine naturel à travers sa valorisation auprès du public;
- deuxièmement la traduction du patrimoine naturel en bien social lorsque les éléments de valeur sont reconnus par les acteurs sociaux;
- enfin, la production d'une valeur économique si le patrimoine géomorphologique est géré de manière durable par le (géo-)tourisme.

La mise en valeur des géotopes est donc le point de départ pour effectuer une politique de développement touristique durable. Il s'agit d'un atout surtout pour nos régions économiquement défavorisées comme les vallées alpines. Les mesures qui touchent le pôle de l'environnement (protection par la valorisation), celui du social (en essayant de dévoiler des aspects culturels et d'appartenance des lieux et en impliquant la population locale) et, enfin, le pôle économique (gestion géotouristique des géotopes), sont des mesures qui permettent un développement économique respectueux de l'environnement. Grâce à cela, elles s'intègrent parfaitement dans nos régions de montagne où souvent, les grands investissements vont à l'encontre des besoins de la population locale.

La préservation du patrimoine géologique et géomorphologique et sa gestion adéquate constituent une offre touristique sans précédent. La visite de sites naturels exceptionnels représente souvent « *une occasion de se promener et de se distraire tout en se cultivant* » (Grandgirard 1997 : 82), d'où son intérêt. Si à la découverte du paysage géomorphologique est ajoutée un éventail de possibilités de type "intégré", l'offre s'accroîtrait pour couvrir des intérêts encore plus vastes. Il s'agit de lier le support ou le complément géomorphologique à d'autres aspects plus reconnus comme l'architecture, l'archéologie, la flore et la faune, etc. (Panizza 2003 : 13).

En bref, pour utiliser les mots de Piacente (2005 : 13) « *nous voulons résister à la "démocratisation" spatiale qui tend à aplatir les différences (holiday villages) et anéantir l'enrichissement émotionnel et culturel (mass-tourism). Chaque lieu ou région peut donner à travers ses caractéristiques typiques, bonnes ou mauvaises, la capacité de développer un esprit critique par rapport à l'environnement.* »

2.7.1. Inventaire des géotopes du Val Bavona et du Val Rovana

Le passage vers une formule géotouristique doit se faire graduellement. L'étape préalable est naturellement la connaissance du patrimoine géo(morpho)logique d'une région. Pour ceci nous réaliserons un inventaire des géotopes du Val Bavona et du Val Rovana, notre terrain d'étude au Valmaggia.

2.7.2. L'évaluation des géotopes géomorphologiques

La connaissance des biens géomorphologiques et leur recensement sont des instruments indispensables et prioritaires « *pour acquérir la conscience de leur valeur et donc pour les insérer correctement dans une politique d'aménagement du territoire, en les défendant et en les utilisant de la manière la plus appropriée, sans les amener à la dégradation ou à la destruction* » (Panizza 2003 : 12). Cependant, pour connaître la/les valeur/s des géotopes, il est nécessaire de les évaluer. Nous n'avons pas encore abordé cet argument, qui pourtant se situe au centre de l'intérêt du présent mémoire. C'est en effet grâce à l'évaluation que nous pouvons ensuite "mesurer" la qualité en termes de valeurs des sites étudiés et ensuite proposer des mesures de gestion de ce patrimoine.

Dans le prochain chapitre (Ch. 3) nous définirons la méthode que nous adopterons pour l'évaluation des géotopes géomorphologiques.

CHAPITRE 3. Méthodologie

3.1. Introduction

Avant d'être reconnus pour leurs valeurs additionnelles, il faut mettre au clair que les géotopes ont une importance scientifique, pédagogique, paysagère et écologique dans le sens où ils favorisent aussi la conservation de la diversité biologique (Strasser et al. 1995 : 6-8). Ces éléments sont les principales motivations pour lesquelles il est nécessaire de conserver le patrimoine géologique et géomorphologique. Si la sauvegarde « *repose sur l'adoption de mesures ciblées et parfois contraignantes, - elle - exige néanmoins qu'on connaisse précisément la valeur des géotopes. [...] L'évaluation est en effet une étape incontournable de la gestion raisonnée des géotopes. Elle permet de comparer les géotopes entre eux, de sélectionner les objets dignes de protection et de déterminer la nature ainsi que l'ampleur des mesures nécessaires* » (Grandgirard 1999 : 59).

Coratza & Giusti (2005) constatent un intérêt croissant envers les biens culturels et environnementaux, ce qui a déterminé une demande auprès des milieux scientifiques pour des outils d'évaluation, de conservation et de gestion de ces biens. Nombreux sont les résultats, mais c'est la conséquence directe de la grande disparité des objets à évaluer, des circonstances et des objectifs de l'évaluation (Grandgirard 1999). Par conséquent, avant de développer ou d'appliquer une méthode d'évaluation, il convient d'effectuer une étape préliminaire. Grandgirard (1999) suggère donc d'apporter des réponses à deux questions fondamentales:

- quoi? Quels sont les objets de l'évaluation?
- pourquoi? Quels sont les objectifs de l'évaluation?

Ce n'est qu'après que l'on peut envisager de répondre à la question « Comment? Quelle méthode d'évaluation utiliser? ».

3.2. L'étape préliminaire

3.2.1. Quoi?

La réponse à cette question permet de cibler les objectifs de notre évaluation. Nous allons utiliser la définition large de géotope géomorphologique. Elle permettra de retenir les « *objets géomorphologiques, aux dimensions variées, auxquels l'Homme confère une certaine valeur. La valeur scientifique est centrale, les géotopes géomorphologiques étant définis en premier lieu pour leur rôle visant à comprendre le fonctionnement et l'histoire de la Terre. Des valeurs additionnelles (esthétique, écologique, culturelle ou économique) peuvent être également considérées selon les objectifs de l'évaluation* » (Reynard 2005a).

L'échelle du travail est régionale. Elle comprend le périmètre du Val Bavona et du Val Rovana, deux vallées latérales du Valmaggia. Seront pris en compte les objets d'importance régionale et plus élevée en fonction de leur caractéristiques.

3.2.2. Pourquoi?

« *Chaque procédure d'évaluation des géotopes se singularise par le contexte dans lequel elle s'insère et par les objectifs qu'elle vise et doit par conséquent être précédée d'une analyse détaillée de ces éléments* » (Grandgirard 1999 : 61).

L'idée de base pour laquelle nous rédigeons un inventaire des géotopes géomorphologiques de la région est de fournir un outil de gestion du patrimoine géomorphologique. Ce dernier n'est en effet pas pris en considération en tant que valeur commune et pas plus en tant qu'élément à valoriser. Le présent inventaire s'adresse premièrement aux instances politiques en tant que document scientifique sur lequel il sera possible de planifier une politique d'aménagement du territoire et de protection des géotopes. Deuxièmement, notre inventaire doit servir aux différents organes et associations s'occupant de la promotion de l'offre touristique régionale (Ch. Tourisme) Le présent inventaire devrait constituer un atout pour rendre leurs activités plus diversifiées et attractives.

Le but final est de rendre l'opinion publique locale attentive envers le patrimoine, unique matière première de leur paysage. Les promoteurs touristiques locaux jouent également un rôle important dans l'intérêt de la population autochtone. Par conséquent notre inventaire visera en particulier des sites proches de l'imaginaire collectif, des sites qui, pour une raison ou pour une autre, sont déjà connus localement. En offrant une nouvelle façon de percevoir le paysage, il sera d'autant plus facile de trouver une réponse de la part du public intéressé. Cette méthode contribuerait à simplifier la prise de conscience du patrimoine géomorphologique régional.

L'utilisation de la définition large des géotopes géomorphologiques rendra possible « *de créer des synergies entre la valorisation du patrimoine géomorphologique, écologique et culturel* » (Reynard 2004b : 125). Cela permet de satisfaire les besoins culturels ou de loisirs d'un public plus large.

3.2.3. Comment?

Évidemment, l'évaluation des géotopes sera possible uniquement à l'aide d'une méthode appropriée. Avant d'en choisir une en particulier, il faut évaluer les différentes alternatives possibles (Grandgirard 1999 : 62).

3.2.3.1. Méthodes

Les différentes méthodes d'évaluation des géotopes ne sont rien d'autre que des critères permettant de calculer la valeur des géotopes géomorphologiques.

Sans toutefois entrer dans les détails, nous pouvons citer les travaux de Panizza & Piacente (1993, 2003), Grandgirard (1995, 1997), Rivas et al. (1997), Bruschi & Cendrero (2005), Pralong (2005), Pereira et al. (2007). Mais nous choisissons la méthode élaborée à l'Institut de géographie de l'Université de Lausanne (Renard et al. 2007). Les auteurs ont produit une fiche d'inventaire et d'évaluation qui est une synthèse des travaux de Grandgirard (1999), Coratza & Giusti (2005), Serrano & Gonzalez-Trueba (2005) et Reynard & Pralong (2005).

3.2.3.2. Démarche par étapes

Bien qu'ayant des caractéristiques spécifiques, toutes les méthodes insistent particulièrement sur la marche à suivre. Ce n'est effectivement qu'au travers de plusieurs étapes qu'il sera possible d'identifier les géotopes et de trouver des solutions quant à leur protection ou usage. En guise d'exemple Bruschi & Cendrero (2005) proposent une démarche en cinq étapes (identification des sites; inventaire et classification; évaluation; protection; utilisation) dont le but est la conservation et l'utilisation des géotopes

Plus généralement il faut (1) sélectionner les aspects du paysage qui, plus que d'autres, ont besoin d'être identifiés, connus et sauvegardés. Il est ensuite nécessaire (2) de connaître la valeur intrinsèque et la classification hiérarchique de chaque élément retenu respectivement aux autres. Ce n'est seulement qu'une fois ces éléments connus qu'il sera possible (3) de garantir une politique de gestion environnementale correcte (Scarelli & Poli 1999, in: Coratza & Giusti 2005 : 307).

La méthode que nous avons choisie n'amène cependant pas directement à la prévision de mesures de gestion. Plus objectivement, nous voulons fournir une sélection des géotopes de valeur. Les étapes principales sont au nombre de trois (Grandgirard 1999 : 62):

- Sélection des biens géomorphologiques: c'est la phase d'inventaire des objets devant être évalués;
- Évaluation de chaque objet en fonction de critères identiques;
- Présentation des résultats après la sélection des objets que l'on qualifiera de géotopes géomorphologiques.

3.3. Objectivité et subjectivité

La composante principale d'une méthode est son échelle de valeurs avec laquelle nous pouvons quantifier l'importance d'un géotope.

Contrairement aux modèles utilisés normalement en géomorphologie qui essaient de représenter des processus physiques, les « modèles de valeurs » utilisés pour l'évaluation des géotopes géomorphologiques essaient de reproduire des opinions (Bruschi & Cendrero 2005). Nous sommes donc confrontés à une double dimension: d'un côté il faut collectionner les données et les interpréter scientifiquement (objectif); de l'autre il faut faire des jugements de valeurs (subjectif). Mais pour que les jugements soient utilisables dans une évaluation ou pour définir des priorités, il est impératif que les valeurs soient exprimées quantitativement (Coratza & Giusti 2005: 307).

Les méthodes permettent ce genre d'évaluations quantitatives, notamment lorsque leurs procédés sont basés sur des critères transparents et, justement, quantitatifs (Bruschi & Cendrero 2005 : 294). Mais c'est surtout à cause de la grande présence de valeurs intangibles que les critères d'évaluation ne doivent pas seulement être scientifiques (Panizza & Piacente 1999, Poli 1999, in: Bruschi & Cendrero 2005 : 294).

Dans ce sens, les valeurs associées sont très influentes; « *les relations et les influences réciproques entre paysage physique et biens culturels (au sens strict) doivent être identifiées. [...] Les causes géomorphologiques qui ont conditionné la localisation d'un bien culturel doivent être prises en considération* » (Panizza & Piacente 2005 : 4). C'est pour cela que « *l'identification, la sélection et l'évaluation des géosites est une tâche complexe qui se place quelque part entre l'analyse scientifique et l'évaluation du patrimoine historique, artistique ou culturel* » (Bruschi & Cendrero 2005 : 294).

Parce que, comme « *un géomorphosite est une forme du paysage avec un attribut particulier et significatif qui le qualifie comme une composante du patrimoine culturel (au sens large) d'un territoire donné* » (Coratza & Giusti 2005: 307), « *il est probablement mieux de faire des efforts pour promouvoir l'"utilisation sociale" des géotopes que l'évidente préservation du patrimoine naturel* » (Bruschi & Cendrero 2005 : 294). Et ce n'est que grâce à une telle catégorisation que la méthode peut non seulement être accessible aux scientifiques de la Terre, mais aussi à d'autres scientifiques et à d'autres gens intéressées, y compris le public en général (Bruschi & Cendrero 2005 : 294).

Cependant, il n'est pas concevable de justifier le choix d'un géotope pour son utilisation comme lieu de culte, pour son attrait touristique ou pour l'exploitation économique (valeurs additionnelles) qui en est faite. La valeur scientifique doit toujours être centrale (Grandgirard 1999), faute de quoi une évaluation serait inappropriée et déplacée.

3.4. La méthode d'évaluation de l'IGUL

La méthode d'évaluation des géotopes développée à l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (IGUL) (Reynard et. al. 2007) utilise le concept de géotope géomorphologique pour se référer aux sites d'un intérêt particulier en termes de patrimoine géomorphologique.

La méthode propose l'utilisation de deux séries de valeurs: une première qui quantifie la valeur scientifique des sites et une série additionnelle qui prend en considération les valeurs culturelles, économiques, esthétiques et écologiques. La méthode fait donc intervenir premièrement la définition restrictive de géotopes (Ch. 2.4.1) pour sélectionner les sites géomorphologiques qui ont une importance particulière pour la compréhension de l'histoire de la Terre et pour la reconstitution de l'histoire de la vie, du climat. Deuxièmement, nous associerons aux géotopes présentant cette valeur scientifique la définition large (Ch. 2.4.3) qui étendra le champ d'analyse afin de pouvoir prendre en compte les liens possibles avec d'autres domaines des sciences et de la culture, notamment dans un contexte de géotourisme ou de gestion des paysages culturels intégrés.

La méthode d'évaluation des géotopes développée à l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (Reynard et. al. 2007) se base sur l'utilisation d'une fiche d'inventaire divisée en six parties (Reynard 2006), chacune présentant plusieurs sous-critères (Tabl. 3). L'évaluation à proprement parler se fait dans la troisième et quatrième partie (valeur/s centrale" et "additionnelle/s") à l'aide de mesures qualitatives et quantitatives. Les valeurs "quantitatives" sont exprimées en parties de 1: 0 signifie absence de valeur et 1 témoigne d'une valeur très élevée.

Parties et critères	Sous-critères
1. Données générales	Ex. code, localisation, forme, propriété,...
2. Données descriptives	2a Description 2b Morphogénèse
3. Valeur scientifique	
4. Valeurs additionnelles	4a Valeur écologique 4b Valeur esthétique 4c Valeur culturelle 4d Valeur économique
5 Synthèse	5a Valeur géomorphologique globale 5b Valeur didactique 5c Menaces 5d Mesures de gestion
6 Références	

Tableau 3: Champs et critères de la fiche d'inventaire (Reynard et al. 2007).

3.4.1. Données générales

(a) Code d'identification

Le code d'identification du géotope est constitué de trois parties de trois caractères chacune: l'abréviation de la région en lettres majuscules, le code du processus dominant, et un chiffre de référence pour le site. VMB est pour Val Bavona (ValMaggia, Bavona), tandis que VMR indique que le site se trouve en Val Rovana (ValMaggia, Rovana)³³. Les codes utilisés pour les processus sont les suivants: STR = formes structurales; FLU = fluvial; KAR = karstique; GLA = glaciaire; GRA = gravitaire; PER = périglaciaire; ANT = anthropique. Par exemple VMRGRA120 est le code pour le glissement de Campo Vallemaggia, forme résultant d'un processus gravitaire en Val Rovana.

(b) Nom

Le nom peut être suggéré par la toponymie locale des cartes 1:25'000 combinée avec la terminologie géomorphologique. Il doit toujours être simple et clair.

(c) Toponyme

Il s'agit du lieu où se trouve le géotope géomorphologique. Du particulier au général, il informe sur le lieu, la commune et le canton.

(d) Coordonnées

Nous utiliserons le système national suisse. La longitude est indiquée en premier. Pour les géotopes linéaires ou surfaciques (voir (f)) nous calculons les coordonnées centrales.

(e) Altitude minimale et altitude maximale

Nous devons reporter les altitudes respectives des géotopes étudiés. Si un géotope se situe dans sa totalité à la même hauteur, nous indiquerons le même chiffre dans les deux cases.

(f) Forme

Un géotope peut être ponctuel = PCT (bloc erratique,...), linéaire = LIN (gorge) ou surfacique = POL (marge proglaciaire).

³³ Dans un deuxième temps, cette formule permettra d'utiliser les abréviations VML (Valmaggia, Lavizzara) et VMM (bas Valmaggia) pour compléter l'inventaire de la vallée.

(g) Taille

Selon les différentes formes d'objets, nous calculons leur taille:

- les objets ponctuels ne comportent pas d'indications, mais nous pouvons par exemple calculer le volume d'un bloc erratique;
- pour les objets linéaires, nous calculons leur longueur en mètres;
- Pour les objets surfaciques, nous estimons leur surface en mètres carrés.

(h) Type de propriété

Il est intéressant d'indiquer les caractéristiques concernant les droits de propriété:

- PRI = propriété privée;
- PUB = propriété publique (Confédération, canton, commune, bourgeoisies);
- COM = propriété mixte;

Plusieurs informations peuvent être ajoutées. Par exemple les références téléphoniques des propriétaires, le nom de l'association qui gère le site, etc. Il est particulièrement difficile de déterminer le type de propriété des paysages géomorphologiques car ils peuvent avoir plusieurs sortes de propriétaires.

(i) Extrait de carte

L'extrait de carte peut provenir de la carte nationale 1:25'000 ou d'un plan cadastral 1:10'000, voir 1:5'000; il doit mettre en évidence l'échelle graphique. La carte doit indiquer clairement la localisation ou le périmètre du site.

(j) Photo

La photo doit avoir un format 9x13 cm, elle doit être de bonne qualité. Elle doit aussi être exemplaire afin d'enrichir la description du géomorphosite.

(k) Schéma

Ce peut être un bloc diagramme, une carte simplifiée, un extrait de carte géologique et/ou géomorphologique, etc. Il doit apporter des informations pertinentes sur le site.

3.4.2. Données descriptives

(a) Description

La description est basée sur les observations faites par le géomorphologue durant le travail de terrain, les analyses de documents (cartes, photos aériennes) et la recherche bibliographique (études précédentes). La description ne doit pas être exclusivement géomorphologique, elle peut intégrer des parties relatives à la présence d'infrastructures humaines, de biotopes, de fouilles archéologiques, etc.

(b) Morphogenèse

L'analyse morphogénique est focalisée sur les processus responsables de la genèse et de l'évolution de la forme géomorphologique. Elle peut inclure des informations historiques (datations) ou sur son état d'activité actuel. Dans un deuxième temps, les transformations humaines du site seront aussi abordées.

3.4.3. La valeur scientifique

La troisième partie consiste à estimer la valeur scientifique du site, une estimation basée sur la définition restrictive de géotope proposée par Grandgirard (1995, 1997, 1999). En plus des trois critères de la rareté, de la représentativité et de l'intégrité, la méthode comprend aussi celui de la valeur paléogéographique pour élargir le contexte d'analyse en matière d'histoire de la Terre et du climat.

(a) Intégrité

Elle indique l'état de conservation du site. Une mauvaise conservation peut-être due à des facteurs naturels (ex. érosion) ou à des facteurs humains (exploitations diverses d'un site). L'évaluation d'un tel critère se fait sur la base du tableau suivant (Tabl. 4).

Critère de l'intégrité (Int)
(0) Le site est totalement dénaturé et toutes ses caractéristiques initiales ont disparu.
(0.25) Le site est complètement intégré dans un environnement anthropisé et/ou végétal et certaines de ses caractéristiques sont perdues.
(0.5) Le site est anthropisé ou végétalisé à 50% environ mais ses caractéristiques ne sont que peu touchées.
(0.75) Le site possède quelques aménagements humains, mais qui ne le dénaturent pas, et est peu végétalisé.
(1) Le site ne possède aucune dégradation, il est intact.

Tableau 4: Échelle d'évaluation du critère "intégrité" (Kozlik 2006).

(b) Représentativité

La représentativité concerne l'exemplarité du site par rapport à un espace de référence (région). Tous les sites étudiés devraient décrire les processus principaux actifs, inactifs ou fossiles de la région d'étude (Tabl. 5).

Critère de la représentativité (Rpt)
(0) Le site n'est pas représentatif de la géomorphologie de la région.
(0.25) Le site est peu représentatif de la géomorphologie régionale.
(0.5) Le site est représentatif d'un aspect de la géomorphologie régionale.
(0.75) Le site est représentatif des traits principaux de la géomorphologie de la région.
(1) Le site est très représentatif de la géomorphologie régionale et présente des qualités tout-à-fait exemplaires.

Tableau 5: Échelle d'évaluation du critère "représentativité" (Kozlik 2006).

(c) Rareté

La rareté du site se mesure par rapport à l'espace de référence (région). Le critère sert à identifier les formes du relief exceptionnelles de la zone d'étude (Tabl. 6).

Critère de la rareté (Rar)
(0) Le site est commun, sans aucune particularité par rapport à l'espace de référence.
(0.25) Le site présente des dimensions ou une lithologie ou une autre caractéristique intéressante et non usuelle.
(0.5) Le site présente deux qualités intéressantes et non usuelles.
(0.75) Le site présente des dimensions, une lithologie et d'autres caractéristiques exceptionnelles, mais non uniques dans l'espace de référence.
(1) Le site présente des dimensions, une lithologie et d'autres caractéristiques exceptionnelles et uniques dans l'espace de référence.

Tableau 6: Échelle d'évaluation du critère "rareté" (Kozlik 2006).

(d) Valeur paléogéographique

Elle indique l'importance du site pour la reconstitution de l'histoire de la Terre et du climat (Tabl.7).

Critère de la valeur paléogéographique (V.plg)
(0) Le site ne permet aucune reconstitution.
(0.25) Le site permet de préciser un environnement de l'histoire de la Terre ou du climat.
(0.5) Le site permet de préciser un environnement de l'histoire de la Terre et du climat.
(0.75) Le site permet de reconstituer plusieurs phases successives de l'histoire de la Terre et du climat.
(1) Le site permet de reconstituer et de dater tout un contexte régional dans le domaine de l'histoire de la Terre et du climat.

Tableau 7: Échelle d'évaluation du critère "valeur paléogéographique" (Kozlik 2006).

3.4.4. Les valeurs additionnelles

La quatrième partie est consacrée aux valeurs additionnelles qui peuvent être de type écologique, esthétique, culturel et économique. En tant que géomorphologues, nous ne pouvons pas prétendre évaluer des composantes techniques couvrant un large éventail de disciplines (biologie, histoire, économie). Cette partie de l'évaluation se fait donc sur la base de données bibliographiques et de critères d'évaluation simples. Le but n'est pas de donner une analyse exhaustive du site en matière d'économie, d'écologie, d'arts ou d'histoire. Il s'agit plutôt de montrer les liens possibles entre la géomorphologie et d'autres aspects de la nature et de la culture.

(a) La valeur écologique

La valeur écologique est la moyenne arithmétique du score du critère "impact écologique" (Ecl) additionné au score du critère "site protégé".

Le critère "impact écologique" (Tabl. 8) prend en considération l'importance du géotope géomorphologique pour le développement d'un écosystème particulier ou la présence de flore ou faune particulière. Les décisions d'évaluation sont prises sur des bases bibliographiques ou en discutant avec des spécialistes.

Le critère "site protégé" (Tabl. 9) indique les sites qui sont déjà inscrits dans un inventaire national, cantonal ou régional.

Critère de l'impact écologique (I.éc)
(0) Le site ne permet aucun développement biologique.
(0.25) Le site permet le développement de flore et faune communes.
(0.5) Le site permet le développement de flore et de faune particulières.
(0.75) Le site constitue l'habitat non exclusif pour une espèce végétale ou animale rare.
(1) Le site constitue l'habitat exclusif pour une espèce végétale ou animale rare.

Tableau 8: Échelle d'évaluation du critère "impact écologique".

Critère site protégé (S.pr)
(0) Le site n'est pas du tout protégé.
(0.25) Le site est protégé au niveau communal ou régional.
(0.5) Le site est protégé au niveau cantonal.
(0.75) Le site est protégé au niveau national.
(1) Le site est partie intégrante d'une réserve naturelle ou superpose deux objets d'inventaire d'importance nationale.

Tableau 9: Échelle d'évaluation du critère "site protégé".

(b) La valeur esthétique

L'évaluation de ce critère est très subjective. Elle se fait à l'aide du critère "points de vue" (VP) et "structure" (STR), dont nous calculerons ensuite la moyenne arithmétique.

Les "points de vue" (Tabl. 10) se réfèrent à la visibilité du site. Un site couvert par la forêt ou difficile d'accès aura un score moins élevé qu'un site bien visible.

Le second critère (Tabl. 11) est basé sur la perception du paysage. Des paysages avec beaucoup de contrastes (ex. dus à des différences lithologiques), avec un développement vertical (ex. sommets) ou avec des éléments individuels qui structurent l'espace (ex. moraine frontale occupant le fond d'une vallée) sont généralement les plus beaux. Ces sites recevront un score plus haut par rapport à des reliefs monotones (ex. plaine alluviale, plateau très large). Pour ce critère, nous ne sommes pas parvenus à définir une échelle d'évaluation.

Critère des points de vue (Vp)
(0) Le site est visible uniquement <i>in situ</i> ou est difficilement accessible.
(0.25) Le site est difficilement accessible mais offre plusieurs point de vue.
(0.5) Le site offre peu de points de vue à cause de la présence d'obstacles visuels (plans paysagers).
(0.75) Le site a de nombreux points de vue.
(1) Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.

Tableau 10: Échelle d'évaluation du critère "points de vue".

Critère de la structure (Str)
(0) Le site est monotone.
L'attribution des scores intermédiaires varie selon l'opinion du géomorphologue. Les critères à évaluer sont trop nombreux et ne s'excluent pas mutuellement.
(1) Le site est étendu et avec un grand développement vertical ou se trouve en position dominante. Les lignes de force rendent le paysage harmonieux. Les contrastes (couleur, forme et texture) présents dans l'environnement se focalisent vers le site.

Tableau 11: Échelle d'évaluation du critère "structure".

(c) La valeur culturelle

La valeur culturelle est beaucoup plus hétérogène. Elle est constituée de quatre sous-critères indépendants: importance religieuse, importance historique, importance artistique ou littéraire et importance géohistorique.

L'"importance religieuse" (Tabl. 12) permet d'évaluer le rôle joué par le géomorphosite en termes religieux, spirituel, mythologique ou mystique. Il peut s'agir de vestiges de lieux de culte, d'édifices religieux, etc.

Le critère de l'"importance historique" (Tabl. 13) reprend l'histoire au sens large, comprenant également le domaine de l'archéologie. Sont utilisés pour l'évaluation de cette importance la présence de vestiges archéologiques liés au site (ex. abris sous roche), d'édifices historiques (châteaux) ou encore le développement par le passé, d'activités humaines liées à la morphologie spécifique du site (alpages).

L'"importance littéraire et artistique" (Tabl. 14) permet d'évaluer le rôle joué dans l'inspiration des écrivains et des artistes. Comme il n'est pas possible d'évaluer de manière précise et quantitative une telle importance, on adoptera une approche qualitative (par exemple un site décrit par plusieurs auteurs célèbres sera plus important qu'un site ayant inspiré un poète local).

Un critère à part évalue l'"importance géohistorique" (Tabl. 15) d'un site dans le rôle qu'il a joué pour le développement des géosciences.

Les géomorphosites ont généralement une ou deux de ces valeurs culturelles. Pour cette raison, le processus de quantification est différent. La valeur culturelle globale d'un site correspond au score le plus élevé parmi ces sous-critères.

Critère de l'importance religieuse (I.rel)
(0) Le site ne présente pas d'importance religieuse.
(0.25) Le site présente une importance religieuse locale.
(0.5) Le site présente une importance religieuse régionale et/ou cantonale.
(0.75) Le site présente une importance religieuse nationale.
(1) Le site présente une importance religieuse internationale.

Tableau 12: Échelle d'évaluation du critère "importance religieuse".

Critère de importance historique (I.his)
(0) Le site ne présente pas d'importance historique.
(0.25) Le site présente une importance historique locale.
(0.5) Le site présente une importance historique régionale et/ou cantonale.
(0.75) Le site présente une importance historique nationale.
(1) Le site présente une importance historique internationale.

Tableau 13: Échelle d'évaluation du critère "importance historique".

Critère de l'importance artistique (I.art)
(0) Le site ne présente pas d'importance artistique.
(0.25) Le site présente une importance artistique locale.
(0.5) Le site présente une importance artistique régionale et/ou cantonale.
(0.75) Le site présente une importance artistique nationale.
(1) Le site présente une importance artistique internationale.

Tableau 14: Échelle d'évaluation du critère "importance artistique".

Critère de la valeur géohistorique (V.Gh)
(0) Le site n'est à l'origine d'aucune découverte dans le cadre de l'histoire des sciences de la Terre.
(0.25) Le site, du fait d'un développement scientifique ou de la démonstration d'un processus, est localement connu.
(0.5) Le site, du fait d'un développement scientifique ou de la démonstration d'un processus, est connu à l'échelle régionale et/ou cantonale.
(0.75) Le site, du fait d'un développement scientifique ou de la démonstration d'un processus, est connu au niveau national.
(1) Le site, du fait d'un développement scientifique ou de la démonstration d'un processus, est connu au niveau international.

Tableau 15: Échelle d'évaluation du critère "valeur géohistorique" (Kozlik 2006).

(d) La valeur économique

La valeur économique (Tabl. 16) est obtenue par une évaluation qualitative et, si possible, quantitative (ex. nombre de visiteurs, bénéfiques) des produits générés par la gestion d'un géomorphosite. C'est seulement le revenu produit directement par la présence du géomorphosite qui est évalué (ex. nombre d'entrées dans un site touristique), mais pas les revenus potentiels ou indirects (ex. la présence d'un hôtel autour d'un système de grottes).

Critère de la valeur économique (V.éc)
(0) Le site ne fournit aucun revenu.
(0.25) Le site est connu, mais il n'est la cause que de gains indirects (tourisme).
(0.5) Le site est source de revenu, mais il est menacé par l'activité anthropique qui peut l'épuiser.
(0.75) Le site est géré par une entreprise. Elle ne lui provoque aucun impact.
(1) Le site permet la gestion directe d'une entreprise autonome. Elle ne lui provoque aucun impact.

Tableau 16: Échelle d'évaluation du critère "valeur économique".

3.4.5. Synthèse

La cinquième partie résume les caractéristiques essentielles du géomorphosite étudié. Une attention particulière est portée aux atteintes subies et dans la mesure du possible envisagé des mesures de gestion.

(a) Valeur géomorphologique globale

La valeur géomorphologique globale représente essentiellement un résumé quantitatif et qualitatif des deux parties précédentes (valeur scientifique et valeurs additionnelles). Elle présente le résumé quantitatif de l'évaluation scientifique et la moyenne des valeurs additionnelles. Les résultats ne seront pas combinés car il faut souligner les différentes qualités des deux échelles de valeurs. La valeur globale est aussi décrite en une phrase.

(b) Valeur didactique

L'importance éducative du site est également résumée en une phrase. Par exemple, un géomorphosite avec une haute "valeur éducative" peut être un paysage où les formes sont particulièrement visibles, ou alors où les processus sont particulièrement actifs.

(c) Menaces

Le niveau des atteintes à un site particulier sont prises en considération dans cette section. Il faut énumérer dans la mesure du possible toutes les menaces naturelles ou humaines existantes ou potentielles. Les impacts humains peuvent impliquer des infrastructures, des constructions, l'urbanisation, l'aménagement du territoire, l'agriculture, la gestion des forêts, le tourisme et le vandalisme. Les impacts naturels peuvent impliquer les processus annexes au changement climatique (destruction d'un géomorphosite cryosphérique), processus biologiques (décomposition des roches), processus géologiques et géomorphologiques ou encore des phénomènes hydrologiques.

(d) Mesures de gestion

Sur la base de l'évaluation globale et de l'identification des menaces, nous proposons des mesures de gestion. Elles sont divisées en deux groupes: la promulgation de la protection ou de la promotion du patrimoine géomorphologique. Les mesures de protection peuvent être soit actives (ex. Construction d'infrastructures de protection, clôtures) soit passives (mesures d'aménagement du territoire et mesures institutionnelles comme des politiques publiques). Les mesures de promotion sont, par contre, tournées vers le développement du tourisme ou des biens et services éducatifs (géotourisme, géodidactique).

3.4.6. Références

Les fiches d'inventaire sont remplies d'après les données relevées au préalable lors d'un travail de terrain mais également d'après l'étude de la littérature existante et par l'utilisation d'autres sources d'information. Il est dès lors nécessaire de les citer, d'une part pour indiquer les sources de ces données et d'autre part pour permettre aux lecteurs intéressés de prolonger cette recherche.

Il s'agit donc de noter les références à des travaux scientifiques, publiés ou non, relatifs au site. Il est également important d'y inclure les références ayant permis d'évaluer les valeurs additionnelles, par exemple les références à un texte littéraire.

La référence à des sites web contenant des informations sur le géotope géomorphologique doit être indiquée, dans la mesure du possible.

Dans une rubrique il est nécessaire de noter le nom de l'auteur et la date de l'évaluation ainsi que les mises à jour éventuelles.

Deuxième partie

CHAPITRE 4. La région d'étude

4.1. Situation géographique

La région d'étude du présent mémoire se situe dans le Valmaggia. Plus précisément, nous avons sélectionné et évalué les géotopes géomorphologiques du Val Bavona et du Val Rovana (Fig. 6 et 7). Il s'agit de deux vallées latérales du Valmaggia qui se ramifient à partir de Cevio et de Caveragno, deux villages séparés géographiquement mais qui ont fusionné politiquement pour donner la grande commune de Cevio.



Figure 6: Localisation de la région d'étude.

Le Valmaggia est localisé au sud de la Suisse dans le seul canton entièrement italoophone, le Tessin. La géomorphologie de ce dernier est nettement différenciée entre sa partie méridionale et septentrionale par rapport au Monte Ceneri. Le Sottoceneri (sud) est une zone préalpine où les reliefs collinaires dominent avec une prédominance de roches calcaires. Le Sopraceneri (nord) au contraire est caractérisé par un relief montagneux où se trouvent plusieurs vallées d'origine glaciaire. Elles se développent en une direction générale nord-sud et sont séparées par des crêtes longitudinales qui ont souvent plus de 2000 m de différence d'altitude par rapport à la plaine des vallées.

Le Valmaggia est inséré dans ce contexte. Il occupe la partie nord-ouest du Tessin avec une surface de 562 km² (Donati (Eds.) 2004). Les gorges excavées par la Maggia à Ponte Brolla représentent, avec 250 m, l'altitude minimale de la vallée. Le point le plus haut se trouve sur le Basòdino à 3272 m d'altitude. La distance entre ses frontières nord et sud mesure une cinquantaine de kilomètres. Avec de telles dimensions et variations altitudinales, le paysage est très différencié. L'auge de la plaine est pratiquement toujours couverte par des alluvions qui donnent lieu à la plaine alluviale magnifique entre Cevio et Avegno. Ce paysage harmonieux est vite contrasté par de nombreux torrents latéraux très raides et encaissés. Les versants sont couverts par des forêts de châtaigniers jusqu'à 600-800 m d'altitude; entre 800 et 1500 mètres c'est le hêtre qui prend le dessus. Pour finir les zones comprises entre 1500 et 2000 m d'altitude sont couvertes par des forêts de mélèze qui deviennent de moins en moins denses pour laisser la place aux zones des pâturages, des lacs alpins, des éboulis et des arêtes.

4.2. Situation climatique

Le Valmaggia, situé au sud des Alpes est ouvert aux influences climatiques provenant du bassin méditerranéen. Le climat est de type insubrien relativement humide et doux. En outre, les perturbations au nord des Alpes influencent le Valmaggia en produisant le foehn. C'est le vent principal. Il détermine des températures relativement chaudes et une humidité relative extrêmement faible.

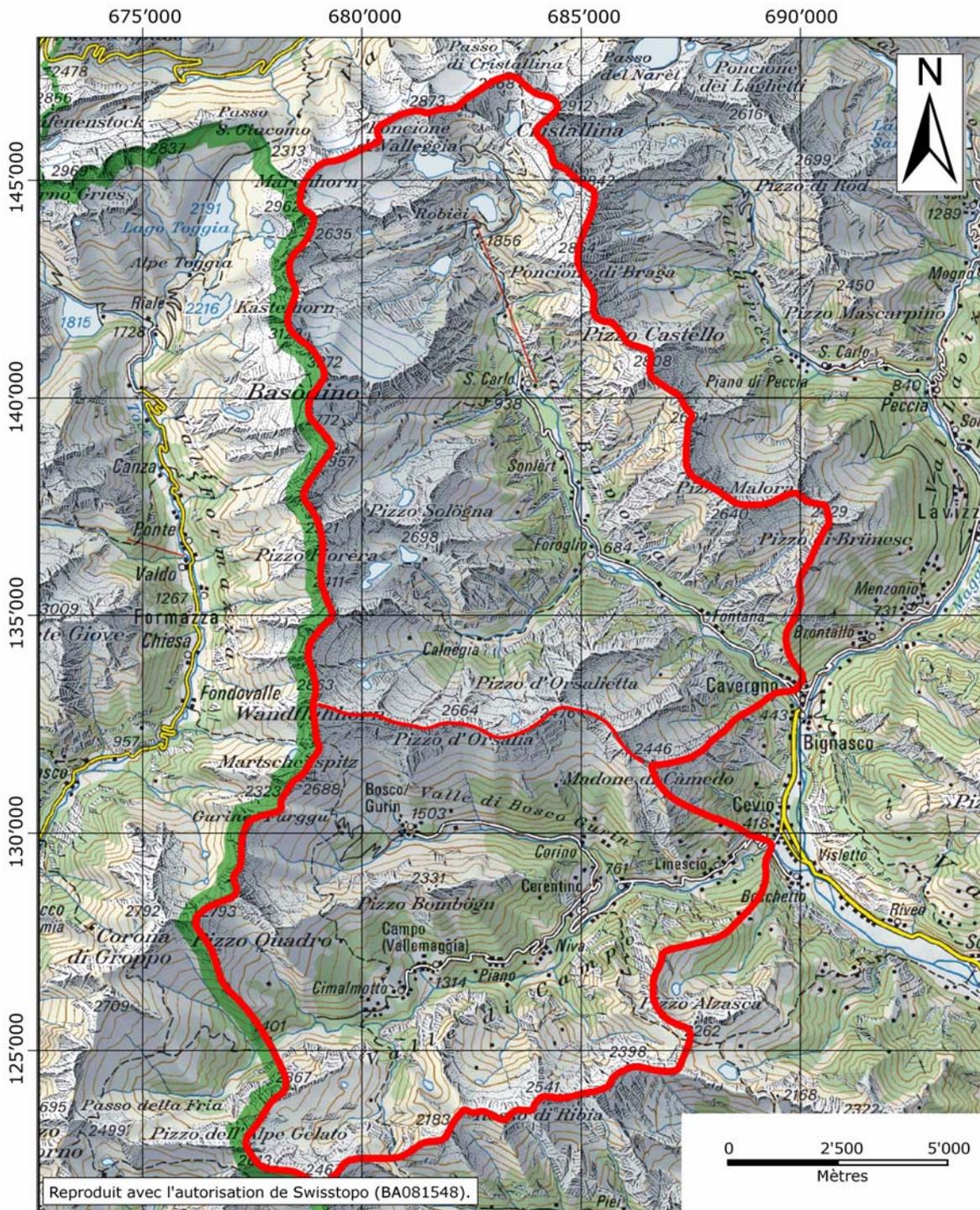


Figure 7: Périimètre de la région d'étude en rouge, avec le Val Bavona au nord et le Val Rovana au sud.

Les températures moyennes annuelles en plaine sont approximativement de 9-10°C. Les températures moyennes du mois de janvier sont autour des 0-2°C, tandis que celles du mois de juillet atteignent les 18-21°C. Les amplitudes thermiques sont faibles dans les zones boisées et de haute altitude. Par contre, le lit majeur de la Maggia enregistre une variation globale de 66°C entre les -8°C du mois de décembre et les 58°C du mois de juillet (Rampazzi et al. 1993 : 16).

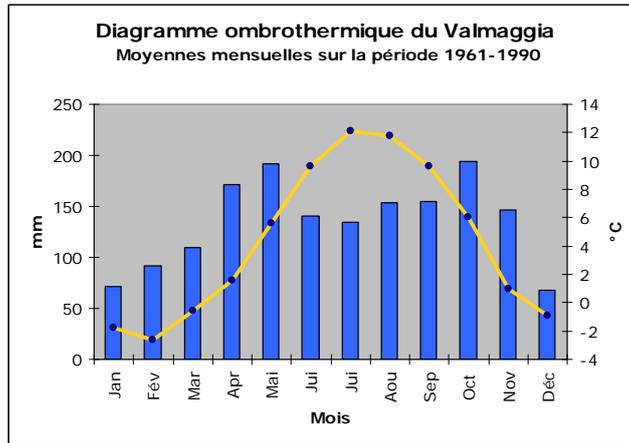


Figure 8: Graphique des précipitations (en bleu, station de Cevio à 416 m d'altitude) et températures (en jaune, station de Cimetta à 1672 m d'altitude) mensuelles moyennes sur la période 1961-1990 (source des données: meteosuisse.admin.ch).

L'aspect pluviométrique est important. Le maximum de précipitations est enregistré durant la période comprise entre les mois d'avril et d'octobre dont les pointes correspondent au printemps et à la fin de l'été (Anastasi 1990, Fig. 8). La période estivale est marquée par des événements orageux violents mais de courte durée qui interrompent des périodes de sécheresse plus ou moins longues. L'hiver est en général sec. Le total pluviométrique de la vallée s'élève à 1600-1700 mm/an. À Cevio, durant la période 1961-1990, on a enregistré 1631 mm de précipitations annuelles moyennes (www.meteosuisse.admin.ch). D'une manière générale, le volume de précipitations au Tessin est légèrement supérieur à la moyenne Suisse, mais les pluies sont beaucoup plus irrégulières et réparties sur moins de temps. Elles sont par conséquent plus intenses.

4.3. Hydrologie

Par rapport à la surface du canton, le Valmaggia est situé dans la région avec la plus grande quantité de précipitations moyennes annuelles (Fig. 9). En effet, le bassin versant de la Maggia est localisé au centre des deux zones où les précipitations sont les plus intenses. Cette situation reflète également les phénomènes extraordinaires qui proviennent généralement de l'ouest. Cette situation climatique influence le régime hydrique de la Maggia.

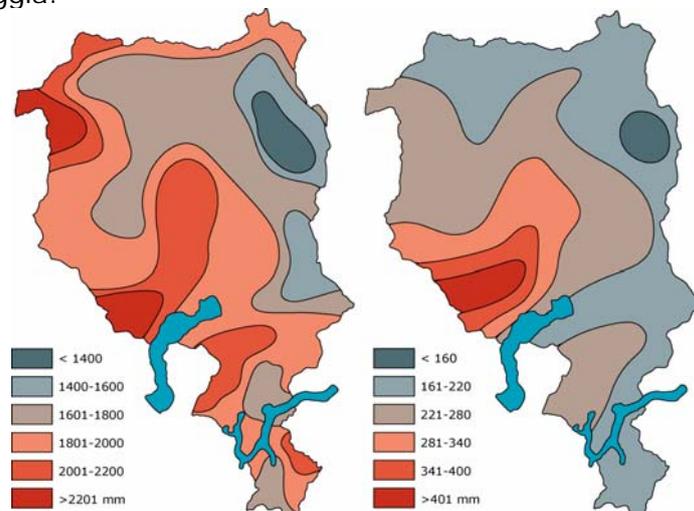


Figure 9: Répartition des précipitations annuelles moyennes au Tessin à gauche. Répartition des maxima de précipitations journalières à droite (Cotti et al. (1990), modifié).

Le régime de la Maggia est de type nivo-pluvial. Les écoulements augmentent en fonction de la période de fonte des neiges en avril-juin et des périodes de précipitations abondantes de fin été (septembre-octobre). Les minima correspondent à la période hivernale de décembre-février et aux périodes de sécheresse de juillet-début août.

Le climat des vallées latérales principales (Val Bavona, Val Lavizzara et Val Rovana) est légèrement influencé par l'altitude. Les régimes de la Rovana et de la Bavona sont légèrement décalés par rapport à celui de la Maggia. Ce dernier est influencé par les captations des eaux pour la production d'énergie hydroélectrique. Les eaux des vallées latérales sont restituées uniquement dans le Lac Majeur et n'alimentent donc pas la Maggia. Les barrages sont situés à haute altitude, ils ont alors un rôle mineur dans l'écrêtage des crues qui se déversent sur la plaine de la Maggia. La rivière principale a un potentiel torrentiel capable de multiplier de 7'000 fois son débit pendant des crues extrêmes (www.scuoladecs.ti.ch).

4.4. Aperçu géologique général

Le contexte géologique dans lequel nous nous trouvons est celui du Pennique Inférieur. Il représente la nappe de couverture la plus profonde des Alpes qui est centrée sur la dépression de la Maggia. Les Alpes penniques s'étendent entre le massif du Gotthard et la ligne Jorio-Tonale. Le Valmaggia en fait complètement partie.

Les roches présentes sont exclusivement métamorphiques. Pour la plus part ce sont des gneiss (orthogneiss) et des paragneiss, micaschistes et phyllites. En quantité moindre se trouvent des affleurements de roches sédimentaires métamorphisées (marbres, dolomie, quartzite) et en faible quantité des ultramafiques (pierres ollaires)³⁴.

4.5. Le Val Bavona

De la forme en entonnoir du Valmaggia, le Val Bavona occupe la partie centrale supérieure. La vallée est comprise entre Caveragno à 443 m d'altitude (point le plus bas) et le Passo Cristallina à 2568 m d'altitude. Le point le plus haut est représenté par le sommet du Basòdino à 3272 m d'altitude (Photo 1). Aujourd'hui le territoire entier du Val Bavona fait partie de la commune de Cevio. Historiquement, les "Terre" jusqu'à Ganarint appartenaient à Caveragno; San Carlo avec la région du Basòdino faisait par contre partie d'une enclave de propriété de l'ancienne commune de Bignasco.

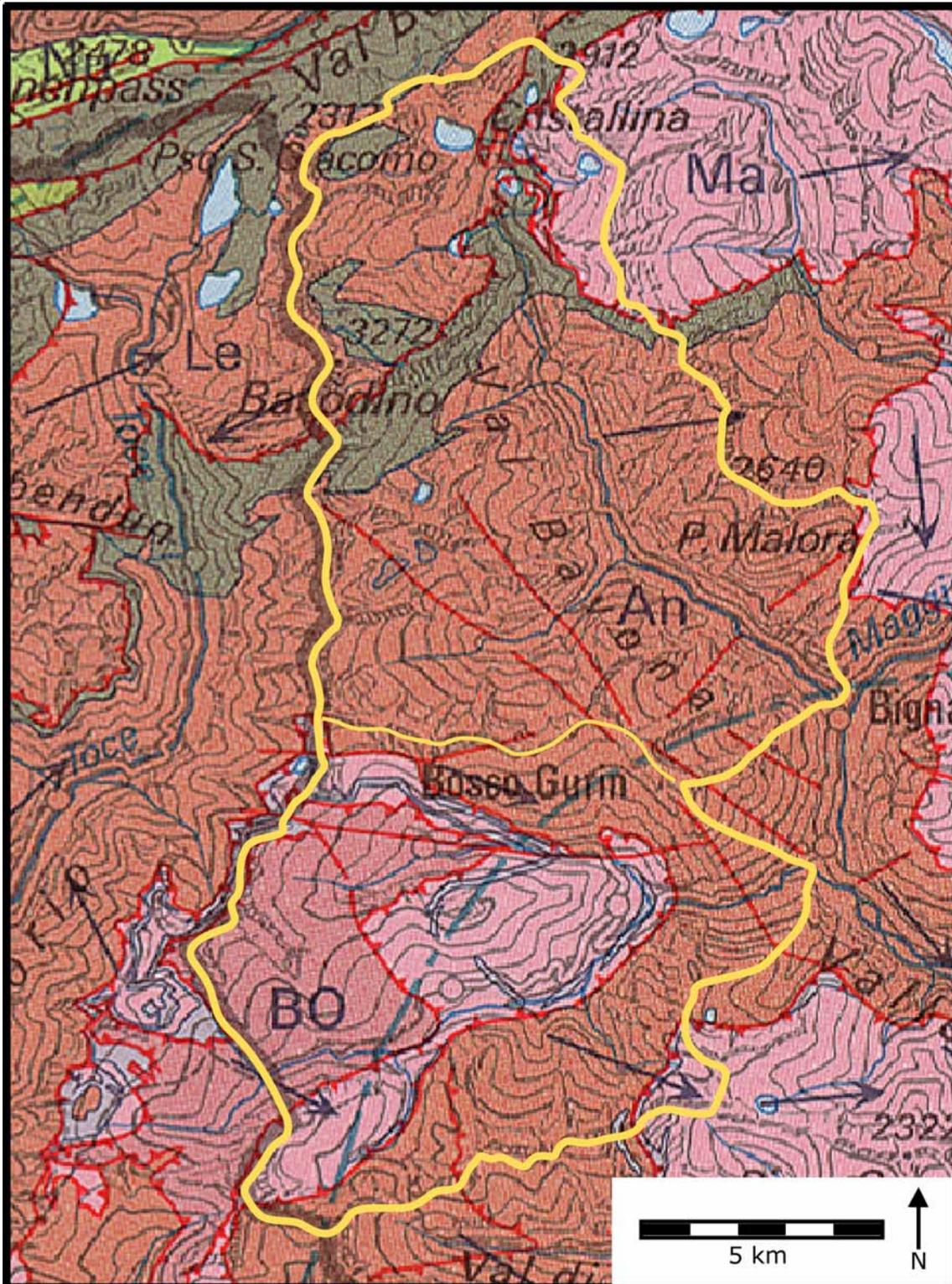
Nous ne savons pas avec exactitude à quelle époque remonte l'établissement humain. Contrairement à aujourd'hui la vallée était habitée pendant toute l'année. La population était profondément liée à l'élevage et à l'agriculture. On pratiquait la *transumanza*, une forme de nomadisme vertical (Donati 2005). Pendant la belle saison, les paysans remontaient les versants de la vallée par étapes pour rejoindre les alpages avec les troupeaux. En automne le parcours était inversé.



Photo 1: 2800 m de dénivelé séparent la plaine alluviale de la Bavona du sommet du Basòdino (en arrière plan).

³⁴ Pour une description géologique plus détaillée de la région d'étude voir Ch. 4.5.1 et 4.6.1.

Errata corrige pour une malencontreuse faute d'inattention: cette carte permet de faciliter la compréhension du cadre tectonique et géologique de la région d'étude (Chs. 4.4, 4.5.1 et 4.6.1).



- An: Nappe d'Antigorio
- BO: Série de Bosco
- Le: Nappe du Lebendun
- Ma: Nappe de la Maggia

La zone vert foncé comprise entre le Toce et le Cristallina représente le synclinal du Teggiolo.

Extrait de la Carte tectonique de la Suisse au 1:500'000, en jaune le périmètre de la région d'étude. Reproduit avec l'autorisation de Swisstopo (BA081548).

Depuis le XVIII^{ème} siècle, un arrêté de la commune de Caveragno obligeait tous les habitants de la Bavona de se diriger vers le chef-lieu pour un recensement de la population chaque 20 janvier (Spinedi 1981). À l'époque, au moins un membre par famille devait également participer à la procession de Ganarint pour bénir les champs et les prés du Val Bavona. Cette tradition existe toujours, même si elle n'est plus obligatoire. Elle a lieu chaque premier dimanche du mois de mai.

Actuellement la vallée a perdu son esprit paysan. Les terres agricoles ont été abandonnées et la végétation avance sur les prés non-pâturés. L'aspect sauvage de la vallée contribue toutefois à ce que des gens s'intéressent à la rénovation des anciennes maisons pour y vivre au moins pendant quelques semaines en été. À part San Carlo et Robiei (zone de production d'hydro-électricité), la vallée n'est pas approvisionnée en courant électrique.

Le Val Bavona est inscrit dans l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments historiques d'importance nationale (objet n°1808) depuis le 1983. Au sens de l'art. 5 de la loi fédérale du 1er juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN), ceci signifie que:

- les contenus de la vallée (aspect paysager, composantes naturelles, forêts, agriculture, patrimoine construit, etc.) méritent d'être conservés intacts et, en tous cas, respectés dans leur ensemble;
- les tâches de la Confédération sont l'obligation de sauvegarder les conditions fixées par l'inventaire, sauf au cas où les intérêts soient équivalents ou supérieurs à l'importance nationale.

En 1985 a été approuvé par le Canton le plan d'affectation intercommunal de la section Valle Bavona élaboré par les communes de Bignasco et Caveragno. Ce document constitue un instrument précieux pour la sauvegarde des valeurs naturelles et du paysage. Il a reçu le prix Suisse de Pro Natura en 1986). Le but est d'interdire toute manifestation anthropique hors des normes traditionnelles. Le Val Bavona, en tant que "modèle" paysager, architectural et socioculturel, doit garder ses caractéristiques et sa valeur de témoin du passé de façon active (www.valle-bavona.ch).

4.5.1. Situation géologique

Trois couvertures penniques occupent le Val Bavona:

- la couverture d'Antigorio – Monte Leone au sud;
- la nappe de la Maggia au nord-est et au sud-est;
- la couverture du Lebendun au nord-ouest.

Ces trois complexes, en grande partie constitués de roches prétriasiques métamorphiques, sont séparés par des couches de roches sédimentaires du Mésozoïque:

- le synclinal de Bedretto au nord;
- le synclinal du Teggiolo au sud.

La couverture de Antigorio – Monte Leone

Depuis le sud jusqu'à la ligne Antabia – Pizzo Foioi, les parois massives du Val Bavona se composent de gneiss assez uniforme. Il s'agit d'une double couche engendrée par un pli couché qui surgit depuis la culmination du Tosa et disparaît sous la nappe de la Maggia. Le pli a une légère inclinaison axiale vers l'est. Toute la série se compose de gneiss polymétamorphiques prétriasiques (Reist 1958).

La couverture du Lebendun

Le Lebendun couvre toute la zone ouest du cirque glaciaire de Robiei depuis le Basòdino et jusqu'au massif de Valleggia, en passant par le Cavagnöo. Les roches qui le composent sont très variées. Des gneiss métamorphiques prétriasiques ont bien conservé leur aspect sédimentogène. Les gneiss conglomératiques occupent une grande partie de la zone entre le Basòdino et le Cristallina. Selon Reist (1958), elles éclipsent toutes les roches similaires des Alpes centrales (Photo 2). Les autres roches sont des gneiss schisteux avec beaucoup de quartz, des quartzites brillants et des marbres prétriasiques.



Photo 2: Les conglomérats métamorphiques de la nappe du Lebendun sont d'une beauté extraordinaire.

La nappe de la Maggia

La nappe de la Maggia est un élément du Pennique supérieur qui forme tout le crêt structural est de la région des sources de la Bavona. Elle est délimitée par la ligne Pizzo Castello – Lièlp – Lago Sfundau – Passo Cristallina. Les roches s'orientent vers les "Bündnerschiefer" des zones de Bedretto et Teggiolo, le plongement axial est en direction de l'est. La nappe de la Maggia se compose principalement de gneiss schisteux et brillant, on trouve aussi des gneiss oeuillés et des couches d'amphibolites.

Les zones de Bedretto et du Teggiolo



Photo 3: Les "Epidot-Glimmerschiefer mit Plagioklasknoten" de la Zone du Teggiolo.

Les deux synclinaux sont principalement composés de calcschistes tels que les marbres et les dolomies du Trias et des schistes à épidotes (Photo 3) avec des marbres et quartzites du Jurassique (Günthert 1958). Le synclinal de Bedretto frôle notre région d'étude uniquement dans l'extrême nord entre le Pizzo San Giacomo et le Poncione di Valleggia. Au sud d'Airolo affleure un petit synclinal partiel qui traverse le Cristallina en direction du Sfundau et jusqu'à Lièlp (Reist 1958). Elle se prolonge probablement encore plus au sud, mais ici les roches montrent des caractéristiques différentes: c'est le début du synclinal du Teggiolo. Ce grand synclinal est le

support de toute la nappe du Lebendun. Dans la région, affleurent seulement ses extrémités nord (Pizzo S. Giacomo – Poncione di Valeggia) et sud (Pian di Crest – Campo – Pizzo Castello). Toute la terminaison sud du synclinal est caractérisée par un pli couché isoclinal formé par la poussée de la nappe d'Antigorio (Ch. 5.3.2.4, Photo 22).

4.5.2. Géomorphologie

Le Val Bavona est caractérisé par quatre zones géomorphologiques (Spnedi 1981, Reist 1958): le fond de vallée, les parois, la zone des terrasses et des pâturages et la zone des arêtes et des glaciers.

Le fond de vallée n'est jamais plus large que 500 m. La surface de la plaine de la Bavona mesure 13,9 km². Ceci ne représente que 1/10 de la surface totale de la vallée. Dans cette zone se trouvent tous les hameaux (traditionnellement appelées "Terre") même si une très grande partie de la plaine est improductive (plus de 70 %) en raison des nombreux dépôts d'éboulements et de la forte dynamique alluviale. La partie cultivable est extrêmement réduite et occupe seulement 1,5 % du fond de vallée (Donati (Eds.) 2004).

Les parois s'élèvent jusqu'à 1800-1900 m d'altitude. Leur pente est souvent quasi verticale. Elles sont coupées par des vallées suspendues et par des vallons torrentiels avec des gorges très profondes. La presque totalité des forêts est située entre les bords du fond de vallée et la fin des parois. Ces deux premières zones occupent seulement 35,5 % de la surface de la vallée (Reist 1958).

Entre 1900 et 2500-2600 m d'altitude se trouve une zone relativement plane qui occupe 53,3 % de la Bavona (Reist 1958). C'est l'espace des pâturages où se trouvent les alpages et tous les lacs alpins (Photo 4).

La zone qui dépasse les 2600 m d'altitude est caractérisée par les glaciers (Basòdino et Cavagnö), les crêtes, les parois rocheuses sans végétation et les éboulis.

D'après Reist (1958), la zone des terrasses est antérieure au Quaternaire. Ses origines devraient remonter au Miocène ou au Pliocène parce qu'il s'agirait d'anciens fonds de vallée. Les glaciations du Quaternaire sont par contre responsables du creusement de la vallée en auge, des vallées suspendues et des cuvettes et cirques glaciaires. La période tardi- et postglaciaire enfin est l'époque des grands éboulements sur la plaine du Val Bavona.



Photo 4: Profil du Val Bavona. La zone des pâturages du versant gauche est raide, les alpages situés sur ce versant étaient appelés "Alpeggi della fame" (Photo: Denise Hofer).

4.6. Le Val Rovana

Le Val Rovana occupe la partie occidentale de l'entonnoir du Valmaggia. Elle se développe entre le hameau Rovana de Cevio à 430 m d'altitude et le Pizzo Quadro, son sommet le plus occidental à 2792 m d'altitude. La vallée a une orientation ouest-est et son point culminant est représenté par les 2856 m d'altitude du Wandfluhhorn au nord-ouest de Bosco/Gurin.

La vallée suspendue de la Rovana se divise en deux bassins principaux à la hauteur de Cerentino: le Val di Bosco, où s'écoule la Rovana di Bosco, et le Val di Campo avec la Rovana di Campo. La Rovana conflue dans la Maggia à la hauteur de Cevio-Visletto, puis se jette dans le Lac Majeur. Les noms de la plupart des vallées tessinoises dérivent de ceux des rivières qui les traversent. Dans le cas de la Rovana, la situation est un peu différente, car elle change de nom lorsqu'elle entre sur le territoire helvétique au fond du Val di Campo. Elle prend sa source dans le cirque glaciaire compris entre le Pizzo dei Croselli et le Pizzo dell'Alpe Gelato, où elle porte le nom de Colobiasca. Des raisons historiques relativement récentes³⁵ font que la frontière italo-tessinoise ne suit pas le bassin versant de la rivière.

Les époques de colonisation de la vallée sont incertaines. Une gravure placée à l'extérieur de l'église de Cimalmotto indique que ce hameau aurait été fondé en 985 par Giovanni Galba, un riche Seigneur de Dijon. L'inscription dit qu'il aurait abandonné la France après avoir enlevé la fille du Duc d'Aquitaine. Craignant la colère de ce dernier, il fut contraint d'entamer un périple qui l'aurait amené dans l'actuelle Haute Rovana où il fonda Cimalmotto.

Si cela relève de la légende, il est sûr que la terrasse de Campo fut habitée par des populations Walser depuis le XV^{ème} siècle. Il apparaît aussi vraisemblable que des Celtes auraient pu s'y établir déjà en époque pré-chrétienne. Le territoire offre en effet certaines caractéristiques appréciées par ces peuples nomades: des promontoires offrant une bonne visibilité à l'amont et à l'aval, des pâturages et une grande présence d'eau (Bonzanigo 1999).

Bosco/Gurin a des origines plus claires. Le village le plus haut du Tessin à 1506 m d'altitude a été colonisé par des populations Walser provenant du Canton du Valais depuis le XIII^{ème} siècle, les mêmes qui ont ensuite peuplé Campo. Les gens du village ont su maintenir dans le temps leurs traditions et leur langue. Encore aujourd'hui le Ggurijnartitsch est parlé couramment par ses habitants. Bosco/Gurin représente la seule station touristique de la région d'étude. De gros investissements ont porté ces dernières années à la construction d'hôtels et à l'agrandissement du domaine skiable du Grossalp.

Tous les villages du Val Rovana sont localisés sur la rive gauche de la vallée. Cette dernière est beaucoup plus accueillante et offre de grandes terrasses avec de bons pâturages et du soleil surtout. Le seul village situé en rive droite est Faedo, en face de Linescio. Cet établissement a toutefois été abandonné déjà pendant le XIX^{ème} siècle en raison de l'inhospitalité et de l'insécurité du site.

La vallée a subi de fortes diminutions démographiques à partir du milieu du XIX^{ème} siècle. Premièrement à cause des phénomènes d'instabilité du versant gauche du Val di Campo et deuxièmement en raison des vagues d'émigration jusqu'à l'exode rural des années 1950-1960. Aujourd'hui, les activités économiques sont quasi inexistantes. Le degré de dépendance envers d'autres communes est élevé. La population est âgée et diminue constamment. Les pessimistes prévoient l'abandon du Val Rovana. D'autres, plus optimistes, espèrent encore une stabilisation et une amélioration de la situation.

³⁵

En 1874, le fond de la vallée fut attribué à l'Italie par décision internationale (Mondada 1977).

4.6.1. Situation géologique

La région de la Rovana se situe au milieu du dôme Simplon-tessinois. La disposition géologique est très controversée, c'est probablement pour cela que la carte géologique de l'Atlas Suisse 1:25'000 n'est toujours pas publiée. La zone est caractérisée par la présence d'une demi-fenêtre du Pennique supérieur sur les couches penniques inférieures. La région se situe à l'intérieur des Alpes lépontines, entre la culmination du Tosa et la dépression de la Maggia. Le pendage est donc en direction est.

La structure géologique dominante à l'intérieur de la fenêtre est donnée par un pli synforme couché qui a son front juste en dessous du Wandfluhhorn (Pizzo Biela). Ce dernier se trouve à nord-ouest de Bosco/Gurin et donne son nom à la nappe. L'axe du pli suit la direction sud-sud-est avec une pente d'environ 30 degrés. La structure géologique qui en résulte détermine un relief monoclinale inverse avec un pendage sud-est de 25 à 30°, et présente des irrégularités de l'ordre de 10 degrés (Pedrazzini 2002).

Dans la vallée de Campo et de Bosco l'érosion du Quaternaire a mis à jour deux versants aux conditions d'équilibre très différentes. Le flanc droit a un versant où affleurent seulement les têtes de banc des couches. Il est caractérisé par des pentes raides, lui donnant une relative stabilité. Le flanc gauche nous montre au contraire un versant en dip-slope, beaucoup plus propice aux facteurs d'instabilité (Photo 5).



Photo 5: Le dip-slope caractéristique de la nappe du Wandfluhhorn en Val di Campo. Vu depuis l'arête du Pizzo del Forno (I).

Trois couvertures penniques occupent le Val Rovana:

- la nappe partielle d'Antigorio au nord-ouest. Elle est composée par la série du Bombogno et d'Orsalia;
- l'anticlinal partiel du Lebendun (série de Bosco) au nord de Bosco et les synclinaux du Mésozoïque;
- la couverture du Monte Leone et de l'Ofenhorn (série d'Orsalia et du Bombogno) au sud sud-est de la région avec les synclinaux du Mésozoïque.



Photo 6: Les gneiss de la série d'Orsalia présentent des phénomènes d'érosion météorique rares. Nous avons ici des cupules naturelles et des filons de quartz.

La série d'Orsalia est composée de paragneiss et d'orthogneiss moyennement granuleux, clairs ou sombres avec une forte concentration de feldspaths et de biotite alcaline (Grutter 1958, In: Hirsbrunner 1960, Photo 6).

La série du Bombogno montre des structures fragiles et vieilles qui sont composées de gneiss en couches avec des bandes et finement granuleuses. Les frontières entre les séries ne sont pas prononcées.

La série de Bosco est un groupe très complexe de gneiss, de schistes brillants accompagnés de schistes mésozoïques.

Dans chaque système se trouvent plusieurs lentilles de pierre ollaire.

4.6.2. Géomorphologie

Le Val Rovana est caractérisé par quatre zones géomorphologiques: les gorges de la rivière, les versants en rive droite, les versants en rive gauche et la zone des arêtes.

La mise en place du réseau hydrographique depuis la période interglaciaire Riss-Würm a excavé des gorges profondes et inaccessibles. Les parties où l'écoulement est visible correspondent aux endroits où l'apport gravitaire depuis les versants est consistant. Ces zones se trouvent aux pieds de Cerentino et de Campo et aussi au nord de l'arête entre le Pian Crosc et le Pizzo Bombögn dans le Val di Bosco.

Les versants en rive droite du Val di Campo et du Val di Bosco sont caractérisés par la structure du pli du Wandfluhhorn. Le relief monoclinale est responsable de la plus forte résistance à la dynamique glaciaire et a donné un versant rocheux et raide où affleurent les têtes de banc des couches. Sur ce versant se trouvent les carrières de gneiss et les trois vallées latérales de Niva, d'Arnau et de Sfii dont seule la dernière est encore exploitée par les paysans de l'alpage de Sfii.

Les versants de gauche sont orientés au sud. Ils sont caractérisés par le dip-slope sur lequel se trouvent les plus grands pâturages et des grandes terrasses où sont localisés les villages (Photo 5). Ces terrasses ne sont en réalité que des bourrelets engendrés par les énormes glissements de terrain qui caractérisent surtout le Val di Campo.

La dernière zone est celle des arêtes et des éboulis. Cet environnement s'élève à partir de 2200-2300 m d'altitude.

CHAPITRE 5. Résultats de l'inventaire

5.1. Introduction

Avec ce chapitre, nous voulons synthétiser l'information acquise grâce à l'inventaire des géotopes géomorphologiques du Val Bavona et du Val Rovana. Il sera divisé en trois parties pour mieux rendre compte de l'importance de la démarche suivie et pour présenter des résultats selon plusieurs points de vue. Une première partie sera donc celle de l'identification et de la sélection des géotopes. La deuxième montrera les résultats par rapport aux processus responsables de la genèse des géotopes. Les scores utilisés seront ceux des critères scientifiques. Dans la dernière partie, nous ferons une synthèse globale des critères formant la valeur centrale scientifique et des valeurs additionnelles. Une quatrième partie critiquera brièvement la méthode. Pour des soucis de lisibilité, les fiches d'inventaire seront mises en annexe (Annexe 2).

5.2. L'identification et la sélection des géotopes

La très bonne connaissance préalable de la région ne suffit pas pour acquérir un point de vue objectif. La région du Val Bavona et du Val Rovana est en effet, d'un point de vue personnel, notre principale destination lors d'excursions en montagne. Le fait d'avoir vécu dans le Val Rovana, plus précisément à Campo Vallemaggia, plusieurs étés de notre jeunesse nous a aidé à acquérir une profonde expérience géographique. Une saison passée à l'alpage de Robiei a contribué à notre découverte du Val Bavona pendant la phase de l'adolescence. Cette région a été ensuite un terrain magnifique d'entraînement à l'alpinisme pendant plusieurs années.

Le relief de ces régions est fortement chargé de sens en raison de notre expérience personnelle. C'est donc aussi pour cette raison que les formes géomorphologiques des deux vallées ont été identifiées à l'aide de plusieurs outils géographiques neutres.

Les cartes topographiques (carte nationale 1:25'000, feuilles 1291 et 1271) nous ont permis d'identifier les principales macroformes: glaciers, cirques glaciaires, ombilics, verrous, vallées suspendues, systèmes torrentiels, plaines alluviales, glissements de terrain, etc. Le visionnement de photos aériennes a par contre mieux mis en évidence l'aspect tridimensionnel des formes. Les dépressions, les niches d'arrachement, les dépôts gravitaires et les gorges ont ainsi été pris en considération.

La carte géologique de 1957 de l'Atlas géologique de Suisse 1:25'000 (feuille 34) a eu une grande importance pour l'identification des moraines principales et des formes structurales. Sa notice explicative (Günthert 1958) nous a fourni d'importantes informations concernant la géologie et la minéralogie, mais très peu sur le Quaternaire.

La carte de l'Atlas géologique de Suisse au 1:25'000 du Val Rovana n'a pas encore été publiée. Les entretiens avec Franco Della Torre (le géologue chargé de sa réalisation) ont été très constructifs. Nous avons pu partager nos connaissances de la région et nous avons trouvé des réponses à des questions concernant non seulement le Val Rovana mais aussi le Val Bavona. Cela a permis la sélection de la niche d'arrachement du glissement de Niva qui aurait probablement été oubliée.

Fosco Spinedi (géomorphologue EPF Zürich, Météosuisse), qui a contribué à découvrir la très grande géodiversité de la région du Basòdino, a également été disponible pour des renseignements supplémentaires.

Cette démarche a porté à l'identification d'une soixantaine de formes géomorphologiques d'une certaine importance. Sur la base des critères scientifiques de l'évaluation des géotopes, nous avons ensuite sélectionné celles qui représentent des géotopes géomorphologiques. C'est-à-dire que parmi toutes les formes nous avons choisi les mieux conservées, les plus représentatives, les plus rares et celles ayant une valeur paléogéographique. Dans le cas où des géotopes étaient présents en grande quantité dans un contexte commun, nous les avons regroupés en systèmes géomorphologiques (Ch 2.4.2). C'est par exemple le cas du Val Calnegia et de la marge proglaciaire fossile du Ghiacciaio del Basòdino W.

5.2.1. Présentation des géotopes

La sélection des formes a permis de sélectionner 28 géotopes. 11 sont des formes isolées, 4 représentent des ensembles de formes, 8 des complexes de formes et 5 des systèmes géomorphologiques (Tabl. 17). Le tableau indique aussi que 13 géotopes sont actifs. 13 géotopes sont passifs et 2 sont autant actifs que passifs.

Synthèse				
N°	Code géotope	Nom géotope	Typologie	État
1	VMBGLA100	Ghiacciaio del Basòdino	Forme isolée	Actif
2	VMBGLA101	Vallum morainique latéral du Basòdino et moraines anciennes	Ensemble de formes	Passif
3	VMBGLA102	Marge proglaciaire du Ghiacciaio del Basòdino W	Complexe de formes	Actif
4	VMBKAR103	Marge proglaciaire fossile du Ghiacciaio del Basòdino W	Système géomorphologique	A/P
5	VMBGLA104	Ghiacciaio del Cavagnò	Complexe de formes	Actif
6	VMBKAR105	Lago Sfundau	Complexe de formes	Actif
7	VMBGLA106	Cirque glaciaire du Lago Nero	Ensemble de formes	Passif
8	VMBKAR107	Campo solcato di Robiei	Forme isolée	Actif
9	VMBGLA108	Cirque de confluence glaciaire de Robiei	Ensemble de formes	Passif
10	VMBPER109	Formes périglaciaires du cirque glaciaire du Basòdino Sud	Complexe de formes	Actif
11	VMBSTR110	Combe anticlinale du Pian di Crest	Système géomorphologique	Passif
12	VMBGRA112	Éboulement de Ganarint	Forme isolée	Passif
13	VMBFLU113	Système torrentiel de Foioi	Forme isolée	Actif
14	VMBFLU114	Plaine alluviale de la Bavona	Forme isolée	Actif
15	VMBGLA115	Vallée suspendue de Calnegia	Système géomorphologique	A/P
16	VMBGLA116	Cascade de raccordement de Foroglio	Complexe de formes	Actif
17	VMRFLU117	Gorge de raccordement de la Rovana	Complexe de formes	Actif
18	VMRGRA118	Glissement de Cerentino	Système géomorphologique	Actif
19	VMRGRA119	Niche d'arrachement du glissement de Niva	Forme isolée	Actif
20	VMRGRA120	Glissement de Campo	Système géomorphologique	Actif
21	VMRANT121	Gisement de pierre ollaire de Magnello	Forme isolée	Passif
22	VMRANT122	Four à chaux de Sfii	Forme isolée	Passif
23	VMRPER123	Glacier rocheux fossile de Bann	Forme isolée	Passif
24	VMRSTR124	Faïlle Hendar-Furggu	Complexe de formes	Passif
25	VMRGRA125	Éboulement de Bosco	Complexe de formes	Passif
26	VMRGLA126	Paysage post-glaciaire de la zone Camino-Madone	Ensemble de formes	Passif
27	VMRANT127	Terrasses de Linescio	Forme isolée	Passif
28	VMRANT128	Mur du Bombögn	Forme isolée	Passif

Tableau 17: Nom et typologie des géotopes.

Les géotopes sont répartis sur toute la région d'étude et sont de taille variable (Fig. 10). Leur altitude de localisation varie entre les 434 m du hameau Rovana, où se termine la gorge de raccordement de la Rovana, et le sommet du Basòdino (3272 m d'altitude) qui est partagé entre son glacier (VMBGLA100) et le cirque sud (VMBPER109).

La présence des glaciers et de formes directement liées, comme les marges proglaciaires, a influencé la différence du nombre de géotopes des deux vallées. Ce dernier est plus important (16) en Val Bavona par rapport à ceux du Val Rovana (12). Typiques du cirque glaciaire de Robiei sont aussi les géotopes karstiques parce que les grands affleurements de roches carbonatées se trouvent essentiellement dans cette partie de la région d'étude.

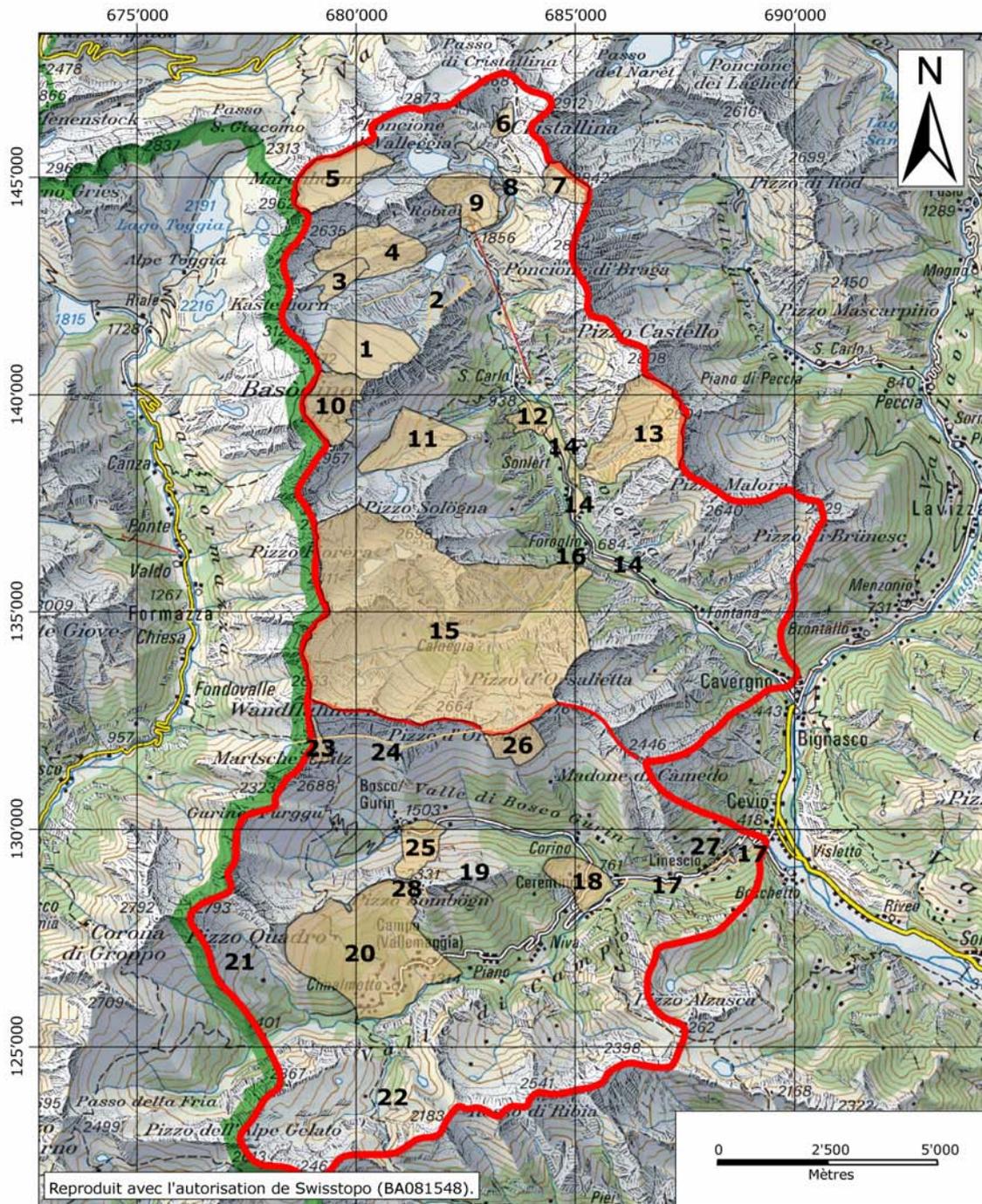


Figure 10: Carte de localisation et taille des géotopes. La numérotation correspond à celle du Tableau 17.

Le Val Rovana est par sa part caractérisé par une densité élevée de géotopes purement anthropiques et de géotopes gravitaires très caractéristiques du Val de Campo. Dans le Val Bavona, l'interaction Homme-nature est beaucoup plus liée aux formes géomorphologiques. C'est le cas par exemple de l'utilisation des espaces entre les blocs des anciens éboulements pour des abris sous-roche. Ces derniers exploitent la forme géomorphologique mais ne modifient pas le relief. Au contraire, les terrasses de Linescio sont créées sur un versant qui, à l'origine ne présente aucun intérêt géomorphologique particulier. C'est seulement après l'intervention anthropique que le versant prend une morphologie et un sens particulier.

5.3. Résultats de l'évaluation selon la typologie des géotopes

5.3.1. Géotopes et processus

Dans cette partie, nous nous intéressons aux processus responsables de la genèse des géotopes sélectionnés et à leur importance dans la région (Figure 11).

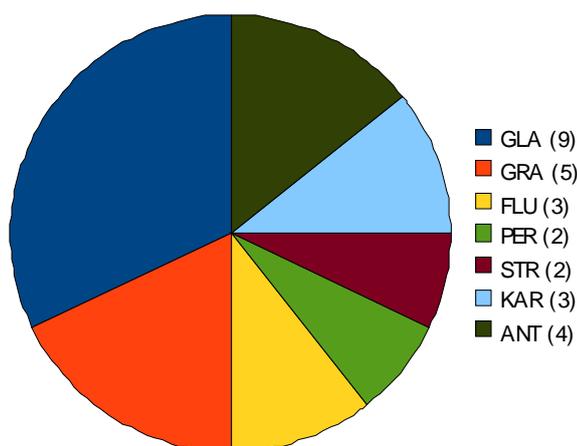


Figure 11: Typologie des géotopes.

Dans la région d'étude, 7 processus sont impliqués. Nettement dominants sont les processus glaciaires et gravitaires qui, au total, ont contribué à la formation de 50% des formes sélectionnées.



Photo 7: Le glacier du Basòdino est dépourvu de langue.

5.3.1.1. Géotopes glaciaires

Le relief de la région d'étude garde l'empreinte des processus glaciaires. Le nombre des géotopes géomorphologiques d'origine glaciaire (9) le démontre. La répartition des géotopes glaciaires n'est toutefois pas homogène. 8 formes sur 9 se trouvent dans le Val Bavona.

Les glaciers de calotte

Les glaciers sont des masses de glace formées par le tassement de plusieurs couches de neige successives. Suite à une période de 20 ans environ, la neige se transforme en glace sous son propre poids. Les glaciers, par effet de la gravité, fluent lentement le long des pentes. Leur dénomination est différente selon la forme du bassin d'accumulation et de la langue.

Le glacier du Basòdino (VMBGLA100) et celui du Cavagnöo (VMBGLA104) sont dits "de calotte" pour leur forme ronde et leur position élevée sur des hauts plateaux. Ils ont une large zone d'accumulation, mais généralement il leur manque la langue (Photo 7). Dans les Alpes, cette typologie est rare et de dimensions très réduites (Baechler 1992 : 97).



Photo 8: La vallée suspendue de Calnegia avec, au premier plan, la cascade de raccordement de Foroglio.

Les vallées suspendues

Une vallée est dite suspendue lorsque son auge se situe à un niveau supérieur par rapport à l'auge de la vallée principale (Photo 8).

Les cirques glaciaires et les cirques de confluence glaciaire

Le cirque glaciaire est défini comme une « forme de bol ou d'amphithéâtre normalement sculpté par un glacier de cirque sur le flanc d'une montagne³⁶. » La dépression est généralement ronde ou semi-elliptique (Tricart & Cailleux 1962), elle a des versants raides qui résultent de l'érosion d'un glacier. L'échelle de définition est variable selon que le cirque soit principal ou latéral. Un cirque glaciaire principal peut imbriquer plusieurs cirques latéraux.

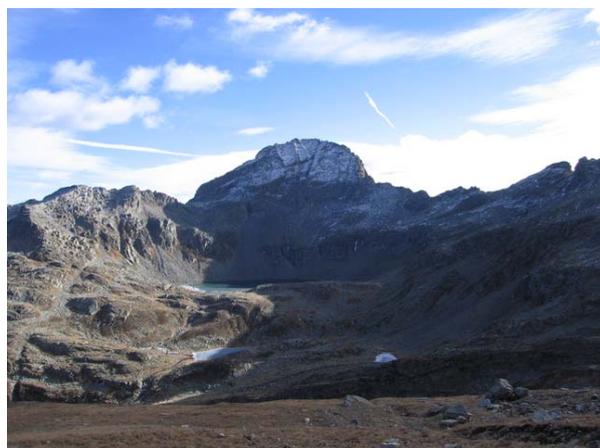


Photo 9: Le cirque glaciaire latéral des lacs d'Antabia.

³⁶ [Http://nsidc.org/glaciers/glossary/f.html](http://nsidc.org/glaciers/glossary/f.html).



Photo 10: Le verrou imposant du Mött de la Crosa.

Un cirque glaciaire présente normalement aussi un ombilic et un verrou se succédant (Photo 9). L'ombilic est considéré comme une dépression engendrée par le surcreusement glaciaire (Tricart & Cailleux 1962) et souvent, il contient un lac (d'ombilic). Cette sorte de cuvette est généralement suivie par une partie plus élevée: le verrou. Ce dernier étant « *un relief rocheux transversal, divisant partiellement ou totalement le fond d'une vallée glaciaire en ombilic* » (Van Vliet-Lanoë 2005). Souvent, il est constitué par une roche plus massive ou bien par la même roche mais moins fissurée (Photo 10).

Le cirque glaciaire du Lago Nero (VMBGLA106) a été sélectionné parce qu'il est très représentatif de toute la région d'étude, même s'il s'agit d'un cirque latéral de dimensions relativement petites. Son cirque est composé par des versants raides, par un ombilic très profond et par un verrou.

Le cirque de confluence glaciaire n'a pas la même origine. Il est engendré par l'érosion mécanique de la poussée d'un glacier qui doit changer de direction. Dans le cas de Robiei (VMBGLA108), c'est la présence de couches géologiques verticales et de la langue du glacier du Cavagnöo qui ont fait obstacle à la langue du glacier du Basòdino.

Roches moutonnées et poli glaciaire

Souvent de grandes dimensions, les roches moutonnées sont des « *surfaces rocheuses polies et arrondies par l'action abrasive des glaciers* » (Kozlik 2006). Par endroits, les surfaces moutonnées peuvent s'interrompre brusquement. La morphologie laisse seulement deviner que des parties ont été arrachées par des phénomènes de plucking glaciaire. Ceci se passe quand la masse du glacier gèle sur la roche en place.

Dans la région, une bonne partie des versants à une altitude qui dépasse les 2300 m présentent ces caractéristiques. Dans la zone du Camino-Madone (VMRGLA126), à ces formes s'en ajoute une autre, celle des blocs erratiques. Ces derniers sont transportés sur les glaciers ou dans la moraine de fond.

Le poli glaciaire est une surface fortement polie par le passage d'un glacier. Dans le cas du Basòdino, c'est l'espace entre les moraines latérales du Petit âge glaciaire (VMBGLA101) qui représente cette forme rare (Photo 11).



Photo 11: Le poli glaciaire du Basòdino.

Des stries provoquées par des matériaux présents dans la glace peuvent caractériser ces surfaces. Elles indiquent la direction du glacier.

Les moraines

Les moraines (Photo 12) « sont des cumuls, des crêtes ou encore d'autres formes d'accumulation de till glaciaire³⁷. » Le till désigne plus précisément la composition de la forme de dépôt.

Scores de l'évaluation scientifique des géotopes glaciaires

Le tableau suivant (Tabl. 18) présente les scores obtenus lors de l'évaluation quantitative des géotopes glaciaires. La valeur scientifique varie entre 0.88 pour le Ghiacciaio del Basòdino et le Val Calnegia (vallée suspendue) et 0.63 pour le cirque glaciaire du Lago Nero et pour le cirque de confluence de Robiei.



Photo 12: Moraine latérale gauche du glacier du Basòdino.

Valeur scientifique: critères						
N°	Code géotope	Int	Rpt	Rar	V.plg	V. scientifique
1	VMBGLA100	1.00	1.00	1.00	0.50	0.88
2	VMBGLA101	0.75	0.25	1.00	1.00	0.75
3	VMBGLA102	1.00	0.25	1.00	1.00	0.81
5	VMBGLA104	0.75	0.75	1.00	0.75	0.81
7	VMBGLA106	1.00	1.00	0.25	0.25	0.63
9	VMBGLA108	0.25	0.25	1.00	1.00	0.63
15	VMBGLA115	1.00	1.00	1.00	0.50	0.88
16	VMBGLA116	1.00	0.25	1.00	0.50	0.69
26	VMRGLA126	1.00	0.75	0.75	0.25	0.69
V. Moyenne		0.86	0.61	0.89	0.64	0.75

Tableau 18: Tableau de l'évaluation scientifique des géotopes glaciaires.

5.3.1.2. Géotopes gravitaires

Les formes gravitaires sont très importantes dans la morphogenèse de la région. Par ordre d'importance, elles suivent directement les formes glaciaires. Les processus gravitaires sont responsables des nombreux dépôts qui se trouvent le long de la plaine de la Bavona et au fond des versants du Val Rovana.



Photo 13: Sur le cliché, la plaine alluviale de la Calnegia sépare un cône d'éboulement à gauche d'un cône de déjection à droite.

³⁷ [Http://nsidc.org/glaciers/glossary/f.html](http://nsidc.org/glaciers/glossary/f.html).

Les éboulements

Un éboulement est un « *écroulement brusque d'une paroi rocheuse, d'origine naturelle ou artificielle. Ses résultats sont très différents suivant le volume déplacé et la hauteur de la chute* » (Dorthe-Monachon 1996 : 4). La forme du dépôt peut donc varier même si la dynamique de base est pareille. Dans la région d'étude, nous pouvons observer des dépôts en dôme (VMRGRA125) et en cône (VMBGRA112). Il ne faut pas confondre les cônes d'éboulement avec des cônes de déjection (Photo 13).

Les éboulements dans la région ont tous une origine postglaciaire (éventuellement interglaciaire). Le recul des glaciers de vallée a fait manquer le soutien nécessaire aux parois très raides. Ces dernières, fissurées à cause de la pression exercée par l'avancée antérieure du glacier, ont été déstabilisées et se sont écroulées. La ligne de décrochement est la niche d'arrachement.



Photo 14: Le bloc éboulé et fissuré de la Splüia Bèla.

Les plus belles manifestations du rapport Homme-nature au Valmaggia sont directement liées aux dépôts des éboulements. Uniquement dans le périmètre du Val Calnegia (VMBGLA115) ont été recensés 131 abris sous-roche (Donati (Eds.) 2004). Tous ces espaces occupent les vides entre des blocs éboulés (Photos 14 et 15).



Photo 15: La partie de la Splüia Bèla réservée à l'Homme.

Les glissements de terrain

Ces phénomènes d'instabilité de versants sont les plus complexes. Ils se traduisent par un « *mouvement de masse de vitesse lente mais très variable (en moyenne quelques centimètres par an) qui entraîne vers le bas une partie du matériel d'un versant sous l'effet de la gravité* » (Dorthe-Monachon 1996 : 7).

Les glissements présents dans la région d'étude sont de type rotationnel³⁸, translationnel³⁹ ou un mélange des deux. La niche d'arrachement est souvent étagée

(VMRGRA119) et engendre des compartiments de roche en contrepenne, le résultat d'un processus rotationnel (VMRGRA120). La suite du mouvement se fait le long de plans de stratification inclinés (VMRGRA120 et VMBGRA118, Photo 16). La partie basse, où se tasse le matériel, forme un bourrelet qui peut se combiner avec une niche d'arrachement due à l'érosion régressive des cours d'eau (Photo 17).

³⁸ Le glissement se fait par rapport à un centre de rotation.

³⁹ « *Les couches se déplacent le long d'un plan de stratification incliné* » (Dorthe-Monachon 1996 : 9).



Photo 16: Plan de stratification de la niche d'arrachement du glissement de Cerentino.



Photo 17: Bourrelet frontal et niche d'arrachement régressive du glissement de Campo.

Scores de l'évaluation scientifique des géotopes gravitaires

Le tableau 19 reproduit les scores de l'évaluation scientifique des géotopes gravitaires. Les valeurs varient entre 0.69 du Glissement de Campo Vallemaggia (VMRGRA120) et les 0.44 du Glissement de Cerentino (VMRGRA118). Ce dernier est déclassé par la grande importance du glissement principal de Campo.

Valeur scientifique: critères						
N°	Code géotope	Int	Rpt	Rar	V.pal	V. scientifique
12	VMBGRA112	0.50	1.00	0.50	0.25	0.56
18	VMRGRA118	0.50	0.50	0.50	0.25	0.44
19	VMRGRA119	1.00	0.25	0.75	0.25	0.56
20	VMRGRA120	0.75	0.50	1.00	0.50	0.69
25	VMRGRA125	0.50	0.75	1.00	0.25	0.56
V. Moyenne		0.65	0.60	0.75	0.30	0.56

Tableau 19: Tableau de l'évaluation scientifique des géotopes gravitaires.



Photo 18: La plaine alluviale du Mött di Tirman.

5.3.1.3. Géotopes fluviatiles

Les formes fluviatiles occupent par extension une partie importante de la région d'étude. Les géotopes sélectionnés de cette catégorie sont au nombre de 3 et représentent autant de dynamiques différentes.

Les plaines alluviales

Le terme indique un espace plan, normalement en fond de vallée avec un léger dénivelé. Cet espace est

engendré par l'apport et le transport d'alluvions (blocs, cailloux, galets et sables ainsi que de matériel organique) lors des crues d'une rivière (phases cycliques d'érosion-dépôt). Une plaine alluviale comprend une zone inondable par la rivière. La zone non-alluviale à ses marges fait toutefois encore partie de la forme. Sur cette dernière se trouvent souvent des terrasses alluviales anciennes et des bras morts témoins d'anciens tracés du lit de la rivière. La dynamique géomorphologique des zones alluviales est importante pour le développement de zones de végétation particulières (Photo 18).

Les 4 plaines alluviales de la région d'étude font partie de l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale, dont 3 font aussi partie de notre Inventaire de géotopes:

- zone Sonlert-Sabbione (VMBFLU117), objet n° 227;
- zone Calnegia (VMBGLA115), objet n° 362;
- zone Ghiacciaio del Basòdino W (VMBGLA102), objet n°1079;
- zone Mött di Tirman, objet n°363, mais qui ne fait pas partie de notre Inventaire.

Les systèmes torrentiels

Le système torrentiel désigne un cours d'eau avec un bassin versant très particulier. Il se développe dans des versants avec une forte pente. Sa genèse est due à l'érosion régressive du torrent. Un système torrentiel est constitué par trois parties principales:

- la niche d'arrachement en forme de cirque dans la partie supérieure;
- le chenal d'écoulement linéaire qui recueille toutes les eaux de ruissellement et les transporte avec les matériaux arrachés;
- le cône de déjection dans la partie inférieure. Il est formé par l'apport solide du torrent.

Tout le versant gauche du Val Bavona est caractérisé par des systèmes torrentiels avec des gorges d'écoulement très profondes. Parfois, elles deviennent très dangereuses lors des crues. L'exemple le plus actuel est celui du Val de Foioi (VMBFLU113) qui, lors d'une forte averse en 1992, a provoqué la mort de deux personnes (Photos 19 et 20).



Photo 19: Le hameau de Foioi après l'orage de 1992
(Source: www.scuoladecs.ti.ch).



Photo 20: Le cône de déjection actuel.

Les gorges de raccordement

Deux vallées glaciaires confluentes à des niveaux d'altitudes différents engendrent un escalier morphologique. L'érosion régressive creuse la roche en place pour diminuer cette différence. Nous en trouvons plusieurs exemples dans la région d'étude. Les plus développées sont sans doute celles de la Rovana (VMRFLU117).

Scores de l'évaluation scientifique des géotopes fluviatiles

Le tableau 20 reproduit les scores de l'évaluation scientifique des géotopes fluviatiles. Le score des gorges de raccordement de la Rovana est très élevé (0.88). Il s'agit d'un exemplaire très bien développé aussi grâce à la présence d'une faille qui a sûrement facilité son creusement par la Rovana. La valeur scientifique de la plaine alluviale de la Bavona (VMBFLU114) est relativement plus basse de ce qu'on s'attendrait. Les débits résiduels minimaux imposés à la Bavona par l'OFIMA représentent une vraie atteinte à son intégrité.

Valeur scientifique: critères						
N°	Code géotope	Int	Rpt	Rar	V.plg	V. scientifique
13	VMBFLU113	0.75	0.50	0.50	0.25	0.50
14	VMBFLU114	0.25	1.00	0.50	0.25	0.50
17	VMRFLU117	0.75	1.00	1.00	0.75	0.88
V. Moyenne		0.58	0.83	0.67	0.42	0.63

Tableau 20: Tableau de l'évaluation scientifique des géotopes fluviatiles.

5.3.1.4. Géotopes structuraux

Les formes structurales « *sont liées principalement aux différences lithologiques et tectoniques* » (Baechler 1991 :9). Du point de vue géomorphologique, la région en est riche (Photo 21). Nous avons sélectionné les exemplaires les plus intéressants.



Photo 21: Le horn du Pizzo Castello est la zone de contact entre les nappes de la Maggia et d'Antigorio et la Zone du Teggiolo.

Les failles

À la fin et après l'orogénèse alpine, toute la région d'étude a subi une fissuration en trois directions principales (Guentherth 1958):

- nord-ouest/sud-est jusqu'à nord/sud;
- nord-est/sud-ouest jusqu'à est/ouest;
- est/ouest.

Les failles en direction nord-ouest ou nord sont les plus récentes (Guentherth 1971, in: Spinedi 1981 : 13). La faille Hendar-Furggu (VMRSTR124) fait partie du groupe intermédiaire est-ouest.

La combe anticlinale du Pian di Crest

L'orogénèse alpine est responsable du plissement et de l'élévation des nappes géologiques. Dans l'actuelle zone du Pian di Crest (VMBSTR110), l'érosion glaciaire a mis à jour et surcreusé le pli couché isoclinal appartenant à la zone marginale sud du grand synclinal du Teggiolo (Ch. 4.5.1, Photo 22).

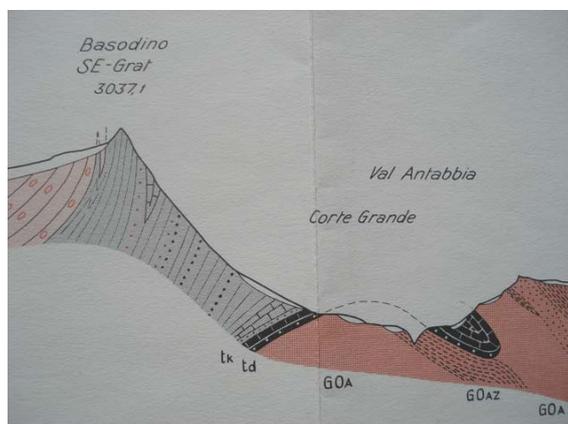


Photo 22: La combe anticlinale du Pian di Crest est représentée par les couches triasiques noires (Source: Günthert 1958).

Scores de l'évaluation scientifique des géotopes structuraux

La valeur scientifique de la combe du Pian di Crest (VMBSTR110) est moins élevée parce que la forme n'est pas représentative de la région (Tabl. 21). La faille Hendar-Furggu (VMRSTR124) est très rare en raison de l'environnement qu'elle a pu générer.

Valeur scientifique: critères						
N°	Code géotope	Int	Rpt	Rar	V.plg	V. scientifique
11	VMBSTR110	1.00	0.00	1.00	0.25	0.56
24	VMRSTR124	1.00	0.50	1.00	0.50	0.75
V. Moyenne		1.00	0.25	1.00	0.38	0.66

Tableau 21: Tableau de l'évaluation scientifique des géotopes structuraux.



Photo 23: Ice-cored rock glacier au cirque du Basodino sud.

5.3.1.5. Géotopes périglaciaires

Les formes périglaciaires sont liées à la présence de permafrost. L'alternance de gel et de dégel détermine une évolution géomorphologique particulière.

Protalus rampart

Géomorphologiquement, ils sont composés d'un bourrelet d'au maximum 2 m de hauteur. Ils sont engendrés par la présence d'un névé ou d'un cône d'avalanche. Le protalus rampart est plus ou moins équivalent à une moraine de névé avec de la glace dans les interstices (Haeberli 1985).

Les glaciers rocheux

Un protalus rampart peut augmenter sa masse et se transformer en glacier rocheux (Haeberli 1985). Ils sont caractérisés par le fluage à faible vitesse d'une masse de débris rocheux. La zone périglaciaire du Basòdino Sud (VMBPER109) est relativement riche en formes périglaciaires. En plus du protalus rampart du Pizzo Medola, nous pouvons trouver un glacier rocheux et un ice-cored rock glacier qui s'est développé dans la moraine du glacier d'Antabia, désormais, quasi disparu (Photo 23).



Selon leur degré d'activité, les glaciers rocheux sont actifs, inactifs ou fossiles. Toutes formes confondues, nous en avons recensé 12 exemplaires dans la région d'étude (Photo 24).

Scores de l'évaluation scientifique des géotopes périglaciaires

Photo 24: Le glacier rocheux d'Orsalia.

Les glaciers rocheux ne sont pas représentatifs de la région d'étude. Les conditions climatiques ne sont pas optimales pour leur développement (nécessitent un climat sec). Un autre problème est dû au réchauffement climatique qui continue d'augmenter la limite du permafrost. Dans notre région, elle se situe autour de 2500 m d'altitude (Steens 2006), mais elle n'est pas du tout stable. La limite a en effet augmenté de 20 m d'altitude au cours de la période 2004-2005 (Valenti 2006).

Le tableau 22 montre les scores scientifiques des géotopes périglaciaires.

Valeur scientifique: critères						
N°	Code géotope	Int	Rpt	Rar	V.plg	V. scientifique
10	VMBPER109	1.00	0.25	1.00	0.75	0.75
23	VMRPER123	1.00	0.25	1.00	0.00	0.56
V. Moyenne		1.00	0.25	1.00	0.38	0.66

Tableau 22: Tableau de l'évaluation scientifique des géotopes périglaciaires.

5.3.1.6. Géotopes karstiques

Le karst est bien connu au niveau mondial, la Terre est couverte par 20 % de roches karstifiables⁴⁰. La particularité de ce processus dans la région d'étude est que il se réalise sur un substrat métamorphique. Ce sont en effet les affleurements de marbres permotriassiques de la nappe du Lebendun qui subissent la dissolution karstique.



Photo 25: Diaclase profonde avec microcannelures au lapiaz de Robiei.

Les géotopes karstiques sont donc présents dans le cirque de Robiei.

⁴⁰ Cette partie est basée sur les notes du cours de Géographie physique du Prof. E. Reynard.

Une mention spéciale concerne la marge proglaciaire fossile du Basòdino W (VMBKAR103). Ce géotope est très rare en Suisse en raison de son origine glacio-karstique. Le développement de ses formes très variées a été possible, dans des "brefs" délais, uniquement grâce à des eaux de fonte glacio-nivale. On parle de crue corrosive de fonte des neiges en raison de la surabondance des précipitations stockées à haute altitude. Bien que l'eau soit pauvre en CO₂, son abondance détermine une infiltration rapide dans les diaclases. Ceci implique donc une dissolution s'exerçant surtout en profondeur (Photo 25). Les facteurs d'érosion sont la grande disponibilité en eaux déjà sur-saturées qui sont cependant toujours agressives étant donnée leur température proche de 0°C. La genèse des formes glacio-karstiques est donc rapide.

Les poljés

Le poljé désigne une grande dépression fermée. Il est normalement formé par des versants abrupts, d'un fond plat rocheux ou alluvial comportant parfois des dolines, des canyons ou des roches moutonnées. Il comporte des avens (ponors) dans lesquels disparaissent les eaux de ruissellement. Un aven (gouffre) peut être une doline reliée à un réseau souterrain. La marge proglaciaire fossile du Basòdino W (VMBKAR103) est d'une valeur extraordinaire parce qu'elle contient un poljé (Pian del Ghiacciaio) sur lequel se trouvent de nombreuses formes karstiques:

- l'aven est l'entrée de la Grotta del Pavone (Photo 26);
- le ponor fossile était une doline. Le vallon qui lui amenait les eaux est un exemple de vallée aveugle (Photo 27);



Photo 26: L'aven du Pian del Ghiacciaio.



Photo 27: Le poljé d'origine glacio-karstique du Pian del Ghiacciaio.

- le fond du poljé est un relief en petits canyons et roches moutonnées;
- dans la partie est, à l'aval du poljé se trouvent des vallées sèches (Photo 28);
- la limite sud-est du poljé est caractérisée par la présence d'une couche de marbre avec un pendage très faible sur laquelle sont posés des blocs erratiques. L'érosion différentielle, due à la météorisation, a laissé un piédestal sous les blocs de 10 à 15 cm de hauteur. Nous pouvons les appeler tables ou socles d'erratiques (Tischkarren, tavolo cersico d'après Spinedi (1981) Photo 29).



Photo 28: Vallée sèche à l'est du Pian del Ghiacciaio.



Photo 29: Un socle d'erratique du Pian del Ghiacciaio.



Photo 30: Le lapiaz de Robiei.

Les lapiés sont des rainures de dissolution creusées à la surface des bancs de roches carbonatées. Le terme lapiaz désigne un champ de lapiés (Photo 30).

Scores de l'évaluation scientifique des géotopes karstiques

Les formes glacio-karstiques du Basòdino (VMBKAR103) ont le score le plus élevé (Tabl. 23). La dépression fermée du Sfundau (VMBKAR105) subit les impacts des aménagements hydroélectriques. Les géotopes ne sont pas représentatifs de la région d'étude, mais ont également une grande valeur scientifique.

Valeur scientifique: critères						
N°	Code géotope	Int	Rpt	Rar	V.plg	V. scientifique
4	VMBKAR103	1.00	0.25	1.00	0.75	0.75
6	VMBKAR105	0.75	0.00	1.00	0.25	0.50
8	VMBKAR107	1.00	0.00	1.00	0.25	0.56
V. Moyenne		0.92	0.08	1.00	0.42	0.60

Tableau 23: Tableau de l'évaluation scientifique des géotopes karstiques.

5.3.1.7. Géotopes anthropiques

L'interaction Homme-nature est de longue tradition dans les régions alpines. La géomorphologie a été exploitée par l'Homme pour l'implantation de ses villages ou pour ses activités (alpages, barrages, etc.). Autrement, l'Homme a aussi su transformer son paysage. Il a ainsi pu profiter des biens de la Terre et il a su s'en servir. Dans notre région d'étude, nous avons sélectionné uniquement les formes dont l'Homme est responsable de leur création. Nous spécifions cela pour empêcher de penser que les abris sous-roche pourraient faire partie de ce groupe de formes. C'est un processus gravitaire qui est à la base de leur genèse

Les gisements de pierre ollaire

« *Pierre ollaire n'est pas un terme géologique, c'est un terme commun pour désigner un type de roche particulières* » (Pfeifer & Sernels 1986). Ces roches sont pauvres en silice mais riches en fer et magnésium. Elles sont appelées ultrabasiques et sont classées parmi les ultramafiques.

Les propriétés des pierres ollaires sont leur:

- ténacité (ne se brisent pas facilement);
- ductilité (se laissent attaquer par les outils en fer);
- capacité calorifique élevée (rétention de la chaleur).

C'est grâce à ces propriétés que l'Homme a pu se servir des affleurements pour en extraire des parties pour produire des bols, des casseroles, des poêles et même des portes. Aujourd'hui les traces de l'activité extractive sont bien visibles (VMRANT121 et en partie VMBFLU113).

Les terrasses

Les terrasses sont très présentes dans la morphologie des zones environnantes des villages. Elles servaient à rendre des zones raides productives pour l'agriculture.

Les fours à chaux

Dans la seule zone du Val Rovana se trouvent 8 fours à chaux. Il sont tous situés à proximité d'affleurements de roches carbonatées nécessaires pour la production de la chaux. L'exemplaire de Sfii (VMRANT122) est le plus spectaculaire parce qu'il est entièrement dans un environnement naturel.

Les blocs de roches carbonatées étaient introduits dans la partie supérieure de la cuve en formant une voûte. Le feu devait être placé juste en-dessous pour qu'il puisse fournir 1200-1300°C de chaleur pendant trois jours et trois nuits. Ce procédé permet la calcification: le carbonate de calcium (CaCO_3) se transforme en chaux vive ou oxyde de calcium (CaO) en développant de la chaleur⁴¹.

Le mur du Bombögn

Il s'agit d'un ouvrage unique. Le mur (VMRANT128) a été construit en 1948 pour protéger des chèvres la plantation paravalanches sur le flanc sud-ouest du Pizzo Bombögn. La construction est devenue partie intégrante du paysage géomorphologique et en est parfaitement intégrée.

⁴¹ <http://www.atelier-st-andre.net>.

Scores de l'évaluation scientifique des géotopes anthropiques

Les géotopes géomorphologiques d'origine anthropique sont tous localisés au Val Rovana. Nous devons être au courant qu'au Val Bavona, les établissements humains n'étaient que temporaires. Le gisement de pierre ollaire de Magnello (VMRANT121) possède le score le plus élevé (Tabl. 24).

Valeur scientifique: critères						
N°	Code géotope	Int	Rpt	Rar	V.plg	V. scientifique
21	VMRANT121	1.00	0.75	1.00	0.00	0.69
22	VMRANT122	0.25	1.00	1.00	0.00	0.56
27	VMRANT127	1.00	0.25	1.00	0.00	0.56
28	VMRANT128	1.00	0.00	1.00	0.00	0.50
V. Moyenne		0.81	0.50	1.00	0.00	0.58

Tableau 24: Tableau de l'évaluation scientifique des géotopes anthropiques.

5.4. Appréciation globale finale des valeurs et des critères

Dans la limite du possible, nous discutons dans ce chapitre les résultats globaux de l'inventaire. Nous passons en revue les valeurs et les critères qui composent les géotopes et nous ferons ressortir les tendances principales de la région. Le but ne sera pas de commenter chaque géotope géomorphologique.

5.4.1. Valeur centrale: la valeur scientifique

La sélection des géotopes (CH identification et sélection) a été faite sur la base des critères scientifiques d'évaluation des géotopes. Il n'est donc pas surprenant que la valeur scientifique moyenne soit élevée (Tabl. 25). Les valeurs sont comprises entre 0.50 et 0.88. Le glissement de Cerentino (VMRGRA118) atteint seulement les 0.44. La raison de son score relativement bas est à chercher dans la comparaison avec les autres formes gravitaires. Par exemple le glissement de Campo (VMRGRA120) possède des caractéristiques bien plus importantes (taille, forme, développement scientifique, etc.). Cependant, le glissement de Cerentino a des dimensions non négligeables et est encore totalement actif. Les ouvrages d'assainissement ne sont que partiels (canal de drainage au pied de la niche d'arrachement et endiguement de la Rovana de Campo pour empêcher l'érosion latérale du pied du bourrelet frontal).

Valeur scientifique: critères et valeur					
Code géotope	Int	Rpt	Rar	V. plg	Valeur scientifique
VMRFLU117	0.75	1.00	1.00	0.75	0.88
VMBGLA115	1.00	1.00	1.00	0.50	0.88
VMBGLA100	1.00	1.00	1.00	0.50	0.88
VMBGLA102	1.00	0.25	1.00	1.00	0.81
VMBGLA104	0.75	0.75	1.00	0.75	0.81
VMBPER109	1.00	0.25	1.00	0.75	0.75
VMBGLA101	0.75	0.25	1.00	1.00	0.75
VMRSTR124	1.00	0.50	1.00	0.50	0.75
VMBKAR103	1.00	0.25	1.00	0.75	0.75
VMRGRA120	0.75	0.50	1.00	0.50	0.69
VMBGLA116	1.00	0.25	1.00	0.50	0.69
VMRANT121	1.00	0.75	1.00	0.00	0.69
VMRGLA126	1.00	0.75	0.75	0.25	0.69
VMBGLA108	0.25	0.25	1.00	1.00	0.63
VMBGLA106	1.00	1.00	0.25	0.25	0.63
VMBSTR110	1.00	0.00	1.00	0.25	0.56
VMRANT127	1.00	0.25	1.00	0.00	0.56
VMRANT122	0.25	1.00	1.00	0.00	0.56
VMRPER123	1.00	0.25	1.00	0.00	0.56
VMBKAR107	1.00	0.00	1.00	0.25	0.56
VMRGRA125	0.50	0.75	1.00	0.25	0.56
VMBGRA112	0.50	1.00	0.50	0.25	0.56
VMRGRA119	1.00	0.25	0.75	0.25	0.56
VMRANT128	1.00	0.00	1.00	0.00	0.50
VMBFLU114	0.25	1.00	0.50	0.25	0.50
VMBFLU113	0.75	0.50	0.50	0.25	0.50
VMBKAR105	0.75	0.00	1.00	0.25	0.50
VMRGRA118	0.50	0.50	0.50	0.25	0.44
V. Moyenne	0.81	0.51	0.88	0.40	0.65

Tableau 25: Critères composants la valeur scientifique de chaque géotope géomorphologique.

Les géotopes ayant une valeur extraordinaire sont la Gorge de raccordement de la Rovana (VMRFLU117), la vallée suspendue de Calnegia (VMBGLA115) et le Ghiacciaio del Basòdino (VMBGLA100). Leur score est de 0.88, il se traduit par une exemplarité parfaite selon les critères scientifiques de notre inventaire. Naturellement, les critères prennent du sens uniquement par rapport au périmètre de la région d'étude (Cf. Critiques de la méthode).

Ce résultat reproduit bien les processus responsables des traits principaux de la géomorphologie de la région. Les restes des glaciers qui occupaient la région constituent aujourd'hui des calottes glaciaires dans la région de Robiei (VMBGLA100 et VMBGLA104). La mécanique glaciaire du Würm et des époques précédentes est caractérisée par des glaciers de vallée. Les grandes langues glaciaires ont creusé le substrat qui accueille actuellement toutes les formes géomorphologiques de la région. La forme la mieux conservée du travail glaciaire est le Val Calnegia (VMBGLA115).

Cette vallée mérite un commentaire supplémentaire. Ses qualités de géotope sont parfaitement remplies comme le montre bien son score élevé. Plus que cela, le Val Calnegia représente un modèle réduit très fidèle du Val Bavona, exception faite pour le cirque de Robiei. Dans le système géomorphologique du Val Calnegia, sur une échelle beaucoup plus petite que celle de la vallée principale, nous avons de très belles formes

glaciaires, gravitaires, fluviales, périglaciaires et structurales, le tout dans un environnement nullement influencé par la présence de l'Homme.

Les processus fluviaux sont largement influents sur la morphologie de la région. Tous les talwegs des vallées latérales (vallées suspendues) sont érodés par les cours d'eau. Les gorges sont souvent profondes et créent des formes arrondies et fortement polies. Le matériel alluvial est pratiquement toujours absent, il est transporté en grande quantité lors des crues. La gorge de raccordement de la Rovana (VMRFLU117) est la plus et la mieux développée (Photo 31).

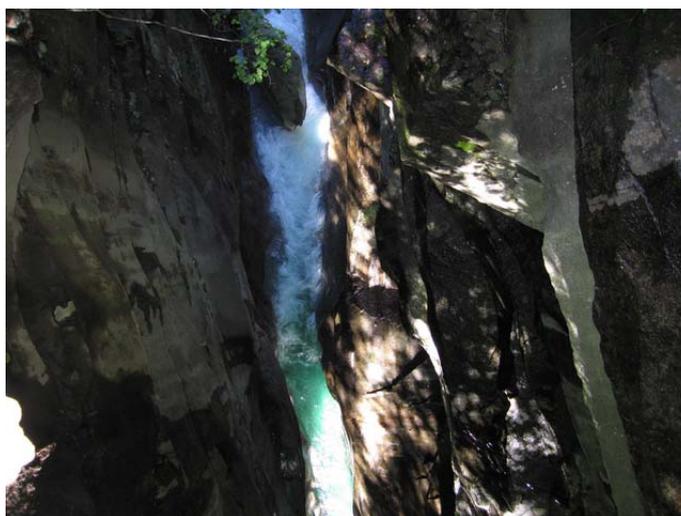


Photo 31: Les gorges de raccordement de la Rovana.

Valeur centrale: critères	
Code géotope	Intégrité
VMBSTR110	1.00
VMRGRA119	1.00
VMRANT121	1.00
VMBGLA115	1.00
VMBGLA116	1.00
VMRPER123	1.00
VMRANT127	1.00
VMRANT128	1.00
VMRSTR124	1.00
VMRGLA126	1.00
VMBGLA100	1.00
VMBGLA106	1.00
VMBKAR107	1.00
VMBGLA102	1.00
VMBKAR103	1.00
VMBPER109	1.00
VMBKAR105	0.75
VMBGLA104	0.75
VMBFLU113	0.75
VMBGLA101	0.75
VMRFLU117	0.75
VMRGRA120	0.75
VMRGRA125	0.50
VMBGRA112	0.50
VMRGRA118	0.50
VMBGLA108	0.25
VMBFLU114	0.25
VMRANT122	0.25
V. Moyenne	0.81

Tableau 26: Critère de l'intégrité.

Parmi les géotopes avec une valeur moindre, le plus frappant est la plaine alluviale de la Bavona (VMBFLU114). Sa proximité avec la plaine alluviale de la Maggia a pris de l'importance dans son évaluation. Bien que la méthode d'inventaire interdit d'effectuer des rapports avec l'extérieur de la région d'étude, nous trouvons dans ce cas justifié la pondération du score. L'importance (nationale) de la plaine alluviale de la Maggia dépasse largement celle de la plaine de la Bavona.

5.4.1.1. Critère de l'intégrité

D'après les scores du critère de l'intégrité (Tabl. 26) nous constatons que seulement 20 % des géotopes sont touchés négativement par des impacts naturels ou anthropiques. La région est donc globalement sauvegardée par les impacts sur le paysage. Les géotopes VMRGRA125, VMBGRA112 et VMRGRA118 sont anthropisés ou végétalisés à 50 %. Leurs caractéristiques ne sont généralement que peu touchées.

Les géotopes possédants un score de 0.25 subissent par contre des impacts importants. Le four à chaux de Sfil (VMRANT122) est abandonné depuis plus d'un siècle. La végétation est en train d'engloutir le géotope. Des herbes sont présentes partout sur la forme et des mélèzes grandissent entre les blocs qui la composent. Un arbre a 50 cm de diamètre.

Les impacts les plus graves sont ceux engendrés par l'OFIMA. Le cirque de confluence glaciaire de Robiei (VMBGLA108) et la plaine alluviale de la Bavona (VMBFLU114) en sont fortement touchés. Robiei est la zone du Valmaggia la plus touchée par les aménagements hydroélectriques de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle. Si

le Lago Sfundau (VMBKAR105) n'est pas dénaturé, les barrages du Cavagnöo et du Zött submergent les moraines du Petit âge glaciaire des glaciers du Cavagnöo et du Basödino. Les impacts majeurs sont localisés dans l'ombilic du cirque de confluence glaciaire de Robiei (Photo 32). Le barrage de Robiei est construit entre deux verrous partiels qui enfermaient un marais de très grande valeur. La station d'arrivée du téléphérique et l'Albergo Robiei sont aussi bâtis dans le périmètre du géotope mais leurs impacts sont moindres. La présence du téléphérique permet toutefois un accès plus aisé à cette zone.



Photo 32: Les aménagements anthropiques de Robiei.

Valeur centrale: critères	
Code géotope	Représentativité
VMBFLU114	1.00
VMBGRA112	1.00
VMBGLA106	1.00
VMRANT122	1.00
VMRFLU117	1.00
VMBGLA115	1.00
VMBGLA100	1.00
VMBGLA104	0.75
VMRGLA126	0.75
VMRANT121	0.75
VMRGRA125	0.75
VMRGRA118	0.50
VMRGRA120	0.50
VMRSTR124	0.50
VMBFLU113	0.50
VMBPER109	0.25
VMBGLA108	0.25
VMRANT127	0.25
VMRPER123	0.25
VMBGLA101	0.25
VMBGLA116	0.25
VMRGRA119	0.25
VMBGLA102	0.25
VMBKAR103	0.25
VMRANT128	0.00
VMBKAR105	0.00
VMBKAR107	0.00
VMBSTR110	0.00
V. Moyenne	0.51

Tableau 27: Critère de la représentativité.

Un deuxième type d'impact est créé par les lignes à haute tension dans la cuvette de Robiei. Souvent, elles font d'obstacle visuel pour des éléments paysagers importants comme le Ghiacciaio del Basödino (VMBGLA100).

5.4.1.2. Critère de la représentativité

La représentativité est beaucoup plus difficile à préciser (Tabl. 27). Elle revient souvent lors de l'analyse de l'inventaire parce qu'enfin c'est un des critères principaux de sélection des géotopes (Ch 5.5).

D'après les scores, les géotopes les plus représentatifs et répandus de la région d'étude sont de 7 types.

a) Les plaines alluviales

Dans les deux vallées, nous en avons 5 exemplaires dont 4 faisant partie de l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale:

- la marge proglaciaire du Basödino W (objet n°1079 et VMBGLA102);
- la plaine alluviale de la Bavona (objet n°227 et VMBFLU114);
- la plaine alluviale du Val Calnegia (objet n°362 et VMBGLA115);
- la plaine alluviale du Mött di Tirman (objet n°363);
- la plaine alluviale de Bosco/Gurin totalement dénaturée par l'aménagement de places de parc pour la station de ski.

b) Les éboulements post-glaciaires

Parfois ils sont difficiles à localiser en raison de leur superposition. Ils sont très fréquents dans le Val Bavona dont celui de Ganarint (VMBGRA112), celui de Fontana et celui de Calnégia (VMBGLA115) sont les plus grands et intègres. Dans le Val Rovana, le plus important est celui de Bosco/Gurin (VMRGRA125). L'éboulement du Cauradiscio, situé dans le versant en face de Campo Vallemaggia, a cependant aussi eu sa grande importance lors de la réactivation du glissement de Campo au XIX^{ème} siècle.

c) Les cirques glaciaires latéraux avec lacs d'ombilic et verrous

Sur 15 ensembles de lacs alpins de la région, 10 ont une origine glaciaire similaire à celle du Lago Nero (VMBGLA106).

d) Les vallées suspendues et les gorges de raccordement

Toutes les vallées latérales de la région d'étude sont des vallées suspendues. Les exceptions sont les systèmes torrentiels du versant gauche du Val Bavona (exception faite pour le Val de Larecchia). La forme la mieux conservée est celle du Val Calnegia (VMBGLA115). Cette dernière est toutefois la seule à n'avoir qu'un début de gorge de raccordement.

Valeur centrale: critères	
Code géotope	Rareté
VMRGRA120	1.00
VMRANT121	1.00
VMRGRA125	1.00
VMBGLA115	1.00
VMBGLA116	1.00
VMRFLU117	1.00
VMRANT127	1.00
VMRANT128	1.00
VMRANT122	1.00
VMRPER123	1.00
VMRSTR124	1.00
VMBKAR103	1.00
VMBGLA104	1.00
VMBKAR105	1.00
VMBGLA100	1.00
VMBGLA101	1.00
VMBKAR107	1.00
VMBGLA102	1.00
VMBGLA108	1.00
VMBPER109	1.00
VMBSTR110	1.00
VMRGRA119	0.75
VMRGLA126	0.75
VMBFLU113	0.50
VMBGRA112	0.50
VMRGRA118	0.50
VMBFLU114	0.50
VMBGLA106	0.25
V. Moyenne	0.88

Tableau 28: Critère de la rareté.

e) Les glaciers

Les deux glaciers toujours présents dans la région d'étude sont de calotte (VMBGLA100 et VMBGLA104).

f) Les fours à chaux

Aux abords de chaque affleurement de roches carbonatées, il est facile de rencontrer des fours à chaux. Le cas exemplaire est représenté par le four à chaux de Sfii (VMRANT122).

Les géotopes karstiques ne sont nullement représentatifs de la région d'étude.

5.4.1.3. Critère de la rareté

80 % des géotopes géomorphologiques évalués sont des formes rares (Tabl. 28). Le critère de la rareté signifie deux choses distinctes. Non seulement un géotope peut être unique, comme le géotope glacio-karstique de la marge proglaciaire fossile du Basòdino W (VMBKAR103) ou la combe anticlinale du Pian di Crest (VMBSTR110), mais il peut être rare de par ses caractéristiques. L'ensemble des éléments géomorphologiques qui le composent (ex. VMBGLA115), sa taille (ex. VMRGRA120), sa lithologie ou sa composition minéralogique (ex. VMBGLA104), etc. peuvent influencer son score (Ch. 5.5).

5.4.1.4. Critère de la valeur paléogéographique

Le tableau de la valeur paléogéographique (Tabl. 29) montre que seuls 3 géotopes permettent de reconstituer et de dater tout un contexte régional dans le domaine de l'histoire de la Terre et du climat.

Le cirque de confluence glaciaire de Robiei (VMBGLA108) est notamment celui qui a une plus grande valeur. Sa limite supérieure permet de savoir avec exactitude que la couche de glace de la période du Würm atteignait les 2600 m d'altitude. L'élément de plus grand intérêt est cependant la découverte d'un tronc de conifère dans le marais de l'ombilic⁴² à 1884 m d'altitude (Weiss 2006). La datation du tronc remonte à 4-5'000 BP. Il témoigne donc d'une période plus chaude qui pourrait être celle du Néolithique. D'après des études (Nicolussi et al. 2005 et Negri & Mosello 1994; in: Weiss 2006), la période chaude de l'Holocène comprise entre 8'000 et 4'000 BP a permis l'élévation des forêts de pin cembro jusqu'à 2400-2500 m d'altitude (max. 2'700 m d'altitude).

Les moraines du Ghiacciaio del Basòdino (VMBGLA101) permettent de rendre compte pour leur part des variations de taille du glacier par rapport à l'évolution climatique à partir de 13'000 BP. Les trois moraines principales datent en effet des phases glaciaires du Daun (13'000 BP), de l'Egesen (11'000 BP, Photo 33) et du petit âge glaciaire (1850 ap. J.-C.). Le vallum morainique latéral du Basòdino contient aussi les phases d'avancée comprises entre 1600 et 1850 ap. J.-C. Ces stades ne sont toutefois pas visibles.

La marge proglaciaire du Basòdino W (VMBGLA102) permet l'observation de l'évolution récente de la taille du Ghiacciaio di Caveragno (glacier annexe à celui du Basòdino). L'étude de Spinedi (1981) montre avec rigueur les différents stades compris entre 1600 et 1929.

Valeur centrale: critères	
Code géotope	Valeur paléogéographique
VMBGLA108	1.00
VMBGLA102	1.00
VMBGLA101	1.00
VMRFLU117	0.75
VMBPER109	0.75
VMBKAR103	0.75
VMBGLA104	0.75
VMBGLA115	0.50
VMRSTR124	0.50
VMRGRA120	0.50
VMBGLA116	0.50
VMBGLA100	0.50
VMRGRA119	0.25
VMRGRA118	0.25
VMBKAR105	0.25
VMRGRA125	0.25
VMRGLA126	0.25
VMBFLU114	0.25
VMBFLU113	0.25
VMBGRA112	0.25
VMBGLA106	0.25
VMBSTR110	0.25
VMBKAR107	0.25
VMRANT127	0.00
VMRANT128	0.00
VMRANT121	0.00
VMRANT122	0.00
VMRPER123	0.00
V. Moyenne	0.40

Tableau 29: Critère de la valeur paléogéographique.



Photo 33: Moraine du Pizzo Pecora datant de l'Egesen.

⁴² Avant la construction du barrage de Robiei.

5.4.2. La valeur additionnelle

Les critères et valeurs additionnelles montrent les liens entre les géotopes géomorphologiques et des aspects naturels et culturels. Le but de ce type d'évaluation est de fournir une deuxième clé d'interprétation du paysage géomorphologique. Les géotopes ont bien sûr un intérêt scientifique central, mais ses composantes additionnelles naturelles et/ou culturelles sont tout aussi importantes.

5.4.2.1. La valeur écologique

La valeur écologique d'un géotope est la moyenne entre son influence écologique et son degré de protection (Ch. 3.4.4). Cette valeur est près de 0.5, ce qui est très élevé. Les géotopes ne sont habituellement pas considérés comme étant dignes de protection (Gentizon 2004).

Valeurs additionnelles: valeur écologique			
Code géotope	Influence écologique	Site protégé	Valeur écologique
VMBFLU114	1.00	1.00	1.00
VMBSTR110	1.00	0.75	0.88
VMBGLA102	0.75	1.00	0.88
VMBGLA108	0.75	0.75	0.75
VMRANT127	0.75	0.75	0.75
VMBGLA115	0.50	1.00	0.75
VMBKAR103	0.75	0.75	0.75
VMBPER109	0.50	0.75	0.63
VMBGRA112	0.50	0.75	0.63
VMBKAR105	0.50	0.75	0.63
VMRGRA120	0.50	0.75	0.63
VMBGLA101	0.50	0.75	0.63
VMBGLA104	0.50	0.75	0.63
VMRGRA119	0.50	0.50	0.50
VMRGRA118	0.50	0.50	0.50
VMBGLA106	0.25	0.75	0.50
VMBFLU113	0.25	0.75	0.50
VMBKAR107	0.25	0.75	0.50
VMRANT128	0.50	0.25	0.38
VMBGLA100	0.00	0.75	0.38
VMBGLA116	0.00	0.75	0.38
VMRSTR124	0.50	0.00	0.25
VMRGRA125	0.25	0.00	0.13
VMRGLA126	0.25	0.00	0.13
VMRPER123	0.25	0.00	0.13
VMRFLU117	0.00	0.00	0.00
VMRANT121	0.00	0.00	0.00
VMRANT122	0.00	0.00	0.00
V. Moyenne	0.43	0.54	0.49

Tableau 30: Critères composants la valeur écologique de chaque géotope géomorphologique.

Dans le cas de notre région d'étude, c'est le statut de protection du Val Bavona en entier (Ch. 4.5) qui attribue automatiquement un grand score (0.75) à la plupart des géotopes (Tabl. 30). Le score plein, pour le critère "site protégé", est attribué aux sites qui superposent une protection de niveau national à l'IFP. Notamment, ce sont les trois plaines alluviales du Val Bavona à posséder cette double protection. De nombreuses prairies et pâturages secs d'importance cantonale sont compris dans les périmètres des géotopes.

Les géotopes ayant la plus grande influence écologique sont aussi plutôt localisés au Val Bavona. La plaine alluviale de la Bavona (VMBFLU114) offre une très grande biodiversité. Le pli couché isoclinal qui détermine la combe du Pian di Crest (VMBSTR110) sépare deux nappes de roches complètement différentes. La nappe d'Antigorio est composée de roches acides, tandis que la nappe du Lebendun contient de grandes parties de roches carbonatées basiques. Le milieu biologique résultant de ces deux types de sol est très intéressant et est l'habitat d'espèces végétales uniques au Tessin (ex. *Saponaria lutea* et *Anemone baldensis*).

5.4.2.2. La valeur esthétique

Deux sites ont une valeur esthétique globale maximale (Tabl. 31). La cascade de raccordement de Foroglio (VMBGLA116) peut effectivement être considérée comme le point d'attrait touristique majeur du Valmaggia de pair avec la petite église de Mogno (en Val Lavizzara) réalisée par l'architecte Mario Botta. Les qualités esthétiques ("points de vue" et "structure") du géotope géomorphologique, et son accessibilité aisée, ont été fondamentales pour la création d'une des images les plus fameuses du Valmaggia (Photo 34).

Le Ghiacciaio del Basòdino (VMBGLA100) est aussi d'une beauté extraordinaire mais moins accessible. Le problème de l'accessibilité est dans la plupart des cas responsable des scores faibles du critère "points de vue" (Ch. 5.5). Une bonne partie des sites est atteignable uniquement à pied, parfois après plusieurs heures de marche.



Photo 34: La "Fròda", cascade de raccordement de Foroglio.

Valeurs additionnelles: valeur esthétique			
Code géotope	Points de vue	Structure	Valeur esthétique globale
VMBGLA116	1.00	1.00	1.00
VMBGLA100	1.00	1.00	1.00
VMRANT128	0.75	1.00	0.88
VMRGRA120	1.00	0.75	0.88
VMRANT127	0.75	1.00	0.88
VMBGLA101	0.75	1.00	0.88
VMBGLA115	0.50	1.00	0.75
VMRSTR124	0.50	1.00	0.75
VMRGRA125	0.75	0.50	0.63
VMRGLA126	0.25	1.00	0.63
VMBFLU114	0.75	0.50	0.63
VMBGLA108	0.75	0.50	0.63
VMRPER123	0.50	0.75	0.63
VMBKAR103	0.25	0.75	0.50
VMRGRA118	0.75	0.25	0.50
VMBGLA102	0.25	0.75	0.50
VMBPER109	0.25	0.75	0.50
VMBGRA112	0.75	0.25	0.50
VMBSTR110	0.25	0.75	0.50
VMRANT122	0.00	0.75	0.38
VMBKAR105	0.00	0.75	0.38
VMRGRA119	0.00	0.75	0.38
VMBFLU113	0.25	0.50	0.38
VMBKAR107	0.25	0.50	0.38
VMBGLA106	0.00	0.75	0.38
VMRFLU117	0.25	0.50	0.38
VMRANT121	0.00	0.50	0.25
VMBGLA104	0.00	0.50	0.25
V. Moyenne	0.45	0.71	0.58

Tableau 31: Critères composants la valeur esthétique de chaque géotope géomorphologique.

5.4.2.3. La valeur culturelle

La valeur culturelle des géotopes géomorphologiques (Tabl. 32) est surtout marquée par l'importance historique. Ce critère culturel rend compte de la relation Homme-nature. Sa valeur moyenne (0.29) indique donc que les sites ont généralement une importance locale. L'Homme, au fil des siècles, depuis qu'il s'est installé dans la région, a su tirer profit de la géomorphologie. Il a construit des fours à chaux à proximité des affleurements de roches carbonatées (VMRANT122). Il a exploité les gisements de pierre ollaire (VMRANT121). Il a emprunté des chemins excavés sur des glaciers (Corti 2006) pour aller vendre le bétail en Italie (VMBPER109).

Parmi les sites avec la plus haute importance historique nous comptons:

- le Ghiacciaio del Cavagnö (VMBGLA104). Des signes présents sur la surface des roches affleurantes (patine et four à cristaux) indiquent que l'Homme parcourait la région déjà pendant le Néolithique;
- le Val Calnegia (VMBGLA115). Dans le géotope ont été recensés 131 abris sous-roche (Donati (Eds.) 2004) (Photo 35 et 36). L'interaction de l'Homme avec ce milieu date de l'âge du Bronze;

- le système de terrasses de Linescio (VMRANT127). Le site permet de constater la forte augmentation de la population jusqu'au XVIII^{ème} siècle.

Valeurs additionnelles: valeur culturelle					
Code géotope	I.rel	I.his	I.art	V.Gh	Valeur culturelle globale
VMBGLA104	0.00	0.75	0.00	0.00	0.75
VMBGLA115	0.00	0.75	0.00	0.00	0.75
VMRGRA120	0.00	0.50	0.00	0.75	0.75
VMRANT127	0.00	0.75	0.00	0.00	0.75
VMBGLA100	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75
VMBKAR103	0.25	0.25	0.00	0.75	0.75
VMBSTR110	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50
VMBGLA106	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50
VMBGRA112	0.50	0.50	0.00	0.00	0.50
VMBFLU113	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50
VMRGRA125	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50
VMBGLA108	0.00	0.50	0.25	0.00	0.50
VMBGLA101	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25
VMRGRA119	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25
VMBPER109	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25
VMRANT128	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25
VMRANT122	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25
VMRANT121	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25
VMBFLU114	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
VMBGLA116	0.00	0.25	0.25	0.00	0.25
VMRGRA118	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25
VMRFLU117	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25
VMBKAR105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VMRGLA126	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VMBKAR107	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VMBGLA102	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VMRPER123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VMRSTR124	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V. Moyenne	0.03	0.29	0.02	0.08	0.36

Tableau 32: Critères composants la valeur culturelle de chaque géotope géomorphologique.



Photo 35: L'éboulement de la Gannaccia, à 1940 m d'altitude, cache 15 abris sous-roche.



Photo 36: Détail de la Gannaccia.

Le deuxième critère culturel donnant de la valeur culturelle aux géotopes géomorphologiques est leur valeur géohistorique. Par exemple, le glissement de Campo (VMRGRA120) a été étudié par Albert Heim. Le géologue est devenu fameux aussi grâce à sa *Geologie der Schweiz* (Heim 1919). Professeur à l'Ecole polytechnique fédérale et à l'Université de Zurich, il était membre de l'Académie des sciences de Paris, de l'Académie des sciences de l'URSS, de l'American Academy of Arts and Sciences⁴³. Il arrive à Campo en 1897. Après avoir étudié le glissement, il a supposé que la présence de pressions hydrauliques élevées dans la totalité du glissement était la cause du mouvement. 60 ans plus tard, les premiers forages (1962-63) ont confirmé cette hypothèse.

5.4.2.4. La valeur économique

Valeurs additionnelles: valeur économique		
Code géotope	Produits	Valeur économique globale
VMBKAR105	0.50	0.50
VMBGLA108	0.50	0.50
VMBGLA116	0.25	0.25
VMRANT127	0.25	0.25
VMRFLU117	0.00	0.00
VMRGRA120	0.00	0.00
VMRANT128	0.00	0.00
VMRGRA118	0.00	0.00
VMRGRA119	0.00	0.00
VMRANT121	0.00	0.00
VMRANT122	0.00	0.00
VMRSTR124	0.00	0.00
VMRGRA125	0.00	0.00
VMRPER123	0.00	0.00
VMRGLA126	0.00	0.00
VMBGLA100	0.00	0.00
VMBGLA104	0.00	0.00
VMBGLA106	0.00	0.00
VMBKAR107	0.00	0.00
VMBGLA101	0.00	0.00
VMBGLA102	0.00	0.00
VMBKAR103	0.00	0.00
VMBFLU113	0.00	0.00
VMBFLU114	0.00	0.00
VMBGLA115	0.00	0.00
VMBPER109	0.00	0.00
VMBSTR110	0.00	0.00
VMBGRA112	0.00	0.00
V. Moyenne	0.05	0.05

Tableau 33: Critère composant la valeur économique de chaque géotope géomorphologique.

⁴³ <http://www.marcel-benoist.ch/f/pre/f1923hei.htm>.

Les géotopes géomorphologiques de la région ne sont pas source de revenus (Tabl. 33). Ce fait témoigne de la faiblesse des approches de valorisation du paysage géomorphologique au Val Bavona et au Val Rovana. Des perspectives de gestion durable du patrimoine géo(morpho)logique sont absentes. Une gestion adéquate de certains géotopes permettrait de produire des revenus destinés à améliorer l'offre pour un tourisme doux émergent.

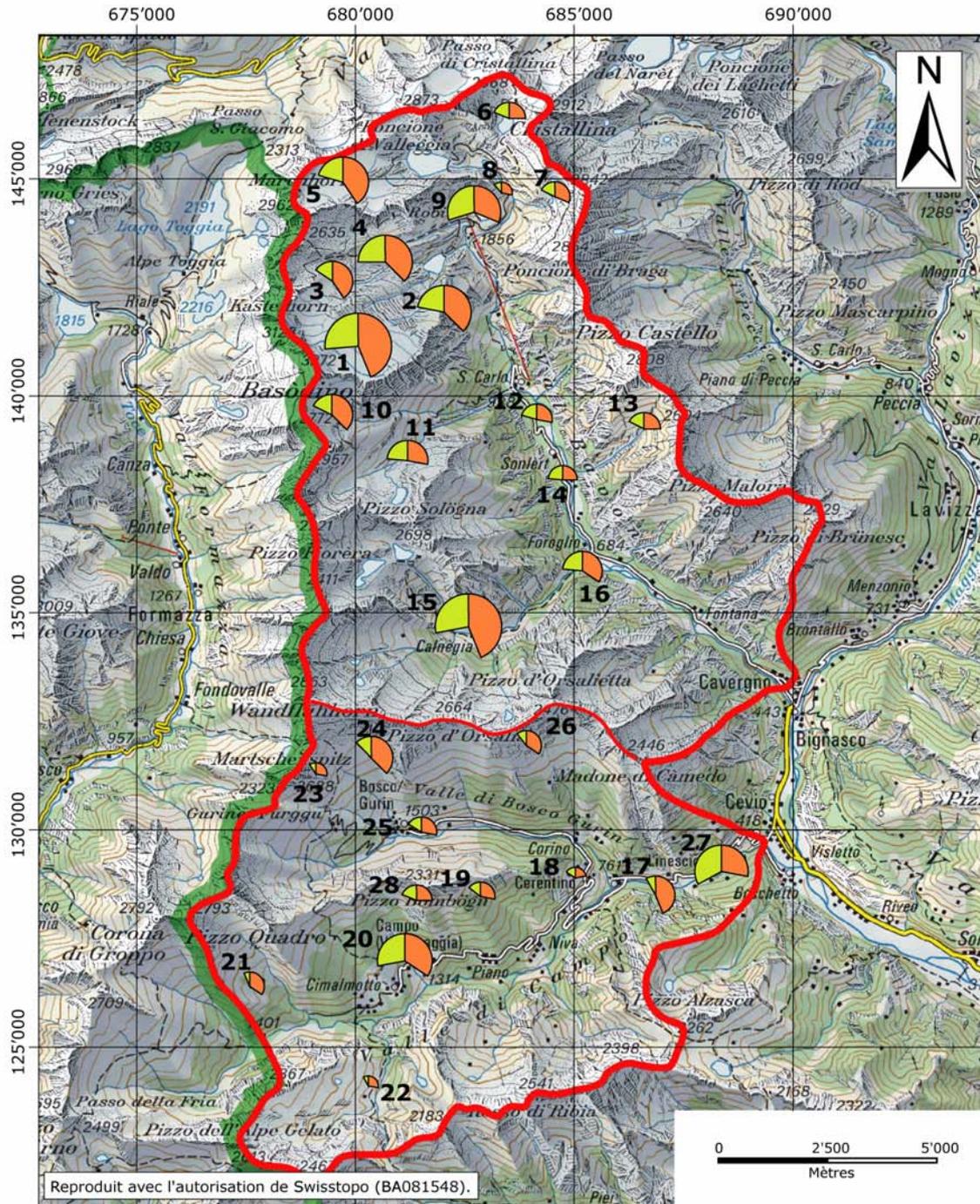
Les deux sites ayant le score le plus élevé (VMBKAR105 et VMBGLA108) sont deux ombilics dont la géomorphologie est exploitée pour le stockage des eaux destinées à la production d'électricité.

5.4.3. La valeur géomorphologique globale

La valeur géomorphologique globale est donnée par la moyenne entre la valeur scientifique et la valeur additionnelle (Tabl. 34). Selon notre méthode d'évaluation, les géotopes géomorphologiques avec la plus grande valeur sont le Val Calnegia (VMBGLA115), le Ghiacciaio del Basòdino (VMBGLA100) et la Marge proglaciaire fossile du Basòdino W (VMBKAR103). Pour le Val Rovana, le score le plus élevé est celui du Glissement de Campo (VMRGRA120). Les résultats de l'évaluation sont également appréciables sur la Figure 12.

Valeur géomorphologique globale	
Code géotope	Valeur globale
VMBGLA115	0.72
VMBGLA100	0.71
VMBKAR103	0.63
VMRGRA120	0.63
VMBGLA108	0.62
VMRANT127	0.61
VMBGLA104	0.61
VMBGLA101	0.60
VMBGLA116	0.58
VMBGLA102	0.56
VMBPER109	0.55
VMRFLU117	0.52
VMBSTR110	0.52
VMRSTR124	0.50
VMBGLA106	0.49
VMBGRA112	0.49
VMBFLU114	0.49
VMRGLA126	0.45
VMRGRA125	0.45
VMRANT128	0.44
VMBKAR105	0.44
VMRGRA119	0.43
VMBFLU113	0.43
VMRANT121	0.41
VMBKAR107	0.39
VMRGRA118	0.38
VMRPER123	0.38
VMRANT122	0.36
V. Moyenne	0.51

Tableau 34: La valeur géomorphologique globale des géotopes évalués.



Pourcentage de valeur scientifique à droite et pourcentage de valeur additionnelle à gauche. Un demi-cercle représente 100% de la valeur respective.

Mise en classe selon le score de la valeur géomorphologique globale. Dans les cercles: n°_individus par classes.

Figure 11: Représentation des résultats de l'évaluation. La numérotation correspond à celle du Tableau 17 (p. 64).

5.5. Critiques de la méthode

La méthode d'évaluation de l'IGUL (Reynard et al. 2007) est d'utilisation simple. Elle permet la production d'un grand nombre de données qui reflètent tous les aspects scientifiques et additionnelles du relief. La combinaison des scores des différentes valeurs permet également de pondérer la différence entre les caractéristiques propres des sciences et le savoir culturel cristallisé autour des éléments géomorphologiques de valeur (Ch. 2.4.5). C'est pour cette raison que par exemple le Val Calnegia assume un score global plus élevé que la Plaine alluviale de la Bavona ou le Glacier du Basòdino.

La combinaison d'aspects scientifiques et additionnels est également un atout pour des perspectives de valorisation du paysage géomorphologique. L'évaluation des géotopes se base non seulement sur des critères scientifiques, mais aussi sur des aspects de culture générale liés au site concernant la biologie, la culture et l'économie. La vulgarisation de la géomorphologie auprès du public peut sûrement être moins difficile grâce aux compléments additionnels (Ch. 2.4.5).

La qualité la plus importante est que cette méthode nous a permis de mettre sur le même plan 28 formes du relief de nature très différente. Le fait le plus remarquable est que les formes anthropiques (ayant à juste titre une basse valeur scientifique) peuvent aisément être prises en compte grâce à la combinaison des valeurs.

Les résultats obtenus avec la méthode sont donc excellents. Nous avons toutefois noté quelques faiblesses que nous discutons ci-après. Les critiques de la partie scientifique portent sur l'échelle d'appréciation des scores des critères. Celles des valeurs additionnelles surgissent des caractéristiques géographiques de la région d'étude.

5.5.1. Critères scientifiques

L'évaluation de la représentativité et de la rareté des géotopes se fait par rapport à la région d'étude. Ces deux critères représentent ensemble 50% du score scientifique d'évaluation. Nous trouvons que ceci donne un poids trop élevé à la valeur centrale. Pour cela, nous proposons que les scores maximaux des formes du relief rares et représentatives ne puissent pas dépasser le seuil de 0.5 si la conformité aux critères s'arrête au périmètre de la région. Un score compris entre 0.75 et 1 pourrait être attribué aux formes rares et représentatives au niveau national ou par rapport au contexte global de la recherche (ex. Alpes).

Une autre critique est faite au critère de la rareté. Dans la région d'étude de nombreuses formes sont autant représentatives que rares. La rareté est déterminée par des dimensions, une lithologie et d'autres caractéristiques exceptionnelles et uniques dans l'espace de référence (Ch. 3.4.3). Nous trouvons que cette échelle favorise trop les systèmes géomorphologiques mais aussi les simples formes isolées. Les formes géomorphologiques ont souvent beaucoup de caractéristiques qui les rendent rares.

En résumé, les critères de la représentativité et de la rareté prennent trop d'importance dans l'évaluation de la valeur centrale. Ensemble, ils constituent le 50% de la valeur du géotope et parfois les scores se reflètent. Nous proposons donc de regrouper les deux critères en calculant leur moyenne.

Selon la méthode (Reynard et al. 2007):

$$V. \text{ scientifique} = (\text{Int} + \text{Rpt} + \text{Rar} + V.\text{plg})/4$$

Notre solution serait donc:

$$V. \text{ scientifique} = [\text{Int} + (\text{Rpt} + \text{Rar})/2 + V.\text{plg}]/3$$

Le poids des critères serait ainsi seulement de un tiers par rapport à la valeur scientifique.

5.5.2. Valeurs additionnelles

Les deux critiques pour les valeurs additionnelles sont par contre directement dictées par l'échelle de référence à la région d'étude. Seulement dans le deuxième cas, nous proposerons une modification de la méthode.

Nous constatons qu'en raison du critère "site protégé", la méthode donne trop d'importance aux sites du val Bavona (en raison de l'IFP). La valeur écologique devrait non seulement considérer l'IFP (peut-être avec un score inférieur à 0.75), mais aussi le plan d'affectation des bourgeoisies de Cavergno et Bignasco (Ch. 4.5). Nous trouvons que ce dernier est plus important parce qu'il est contraignant pour tous les aménagements anthropiques d'intérêt local.

La deuxième critique concerne la valeur esthétique. Selon nous, il est nécessaire d'ajouter un critère d'"accessibilité" au site. L'accessibilité doit avoir un poids (même s'il doit être limité), et sa prise en considération dans une valeur additionnelle lui donne une importance pondérée. La critique surgit du fait que souvent le critère des "points de vue" est influencé par la difficulté de son accès. Il ne doit certainement pas constituer une valeur en soi: une forme est intéressante indépendamment de son accessibilité. Mais un site peut être visible d'une distance importante et avoir plusieurs points de vue (donc avoir un score "points de vue" élevé) tout en étant difficilement accessible. Enfin, le critère de l'"accessibilité" permettrait de sélectionner le public cible d'éventuelles stratégies de valorisation.

Troisième partie

CHAPITRE 6. Perspectives d'utilisation de l'inventaire

6.1. Introduction

L'inventaire nous a permis de mettre en évidence le patrimoine géomorphologique de la région d'étude. Au cours du chapitre précédent (Ch. 5), nous avons dévoilé des propriétés géomorphologiques particulières qui sont déterminées par plusieurs processus. Les géotopes géomorphologiques retenus ont été évalués. Maintenant, nous avons à disposition une base de données (Annexe 2) qui doit nous être utile non seulement en tant que catalogue ou recensement de formes du relief. En tant que géomorphologues, nous devons encore spécifier lesquels, parmi les géotopes, nécessitent ou méritent une attention particulière.

Nous voyons donc deux perspectives devant nous. La première est liée au besoin de protection des géotopes les plus fragiles. La deuxième est par contre orientée vers la mise en valeur du paysage géomorphologique. Nous reconnaissons toutefois que la meilleure protection est la valorisation à travers une prise de conscience environnementale collective (Ch 2.6). Ce point de vue garantirait l'auto-protection des géotopes géomorphologiques.

La région du Val Bavona et du Val Rovana est riche en géotopes géomorphologiques de valeur. Leur accessibilité difficile représente cependant un obstacle à leur découverte par le grand public et peut donc être un frein à des projets de valorisation. La tendance touristique actuelle montre par contre que les pratiques touristiques se tournent toujours plus vers le paysage culturel intégré. Nous pouvons donc considérer que le temps de marche ne représente pas une limitation dans la prise en compte des géotopes pour un public intéressé. Ceci est également valable pour les géotopes nécessitant une protection.

6.2. Protection des géotopes

Ce n'est donc pas parce que la région d'étude se trouve en marge de l'urbanisation et parce que les géotopes sont en grande partie intacts qu'il ne nécessitent pas de protection. À l'aide du règlement d'application de la Lcn (9.3.1.7), nous allons définir les propositions que nous retenons comme étant envisageables pour la sauvegarde du patrimoine géomorphologique du Val Bavona et du Val Rovana.

L'art. 12 (Lcn, 9.3.1.7) établit les catégories de protection possibles:

Art. 12 « ¹*Sono stabilite le seguenti categorie di protezione:*

- a) riserva naturale;*
- b) zona di protezione della natura;*
- c) zona di protezione del paesaggio;*
- d) parco naturale;*
- e) monumento naturale.*

²*Il regolamento d'applicazione specifica i contenuti e gli effetti delle categorie di protezione.»*

Le problème principal est d'identifier les besoins de protection des différents géotopes. En outre, pour des géotopes de grande valeur éducative, ou exemplaires par leurs caractéristiques, il n'est pas évident de protéger le bien naturel sans le rendre élitiste (restriction d'accès).

6.2.1. Zones de protection existantes

Les zones de protection existantes dans la région d'étude sont surtout d'importance cantonale. Elles concernent de nombreuses prairies et pâturages secs qui, souvent, n'ont pas de lien direct avec les géotopes. Les exceptions sont localisées dans le Val di Campo, où les pâturages se trouvent sur les bourrelets formés par les glissements de terrain.

Le Val Bavona est entièrement inscrit dans l'IFP (objet n° 1808). Toutefois, nous jugeons cette protection trop générale, car elle ne valorise pas les éléments du paysage qui la déterminent. Raison de plus pour protéger ponctuellement les géotopes vulnérables qui la composent.

La protection de la Marge proglaciaire du Ghiacciaio del Basòdino W (VMBGLA102) par l'Inventaire fédéral des zones alluviales (objet n° 1079) est par contre *ad hoc*, de la même manière que celle de la Plaine alluviale de la Bavona (VMBFLU114, objet n° 227).

6.2.2. Zones de protection envisagées

La marge proglaciaire fossile du Ghiacciaio del Basòdino W (VMBKAR103) doit être intégrée dans une zone de protection du paysage, puisque le géotope est très vulnérable à cause de ses composantes géomorphologiques et biologiques fragiles.

Le Ghiacciaio del Cavagnöo (VMBGLA104), le Campo solcato di Robiei (VMBKAR107), le Val Calnegia (VMBGLA115) et le Glissement de Campo (VMRGRA120) méritent également d'être protégés. Leur paysage géomorphologique ne doit pas être dénaturé. Il faut éviter que des modifications anthropiques puissent compromettre leur beauté ainsi que leurs autres valeurs scientifiques et additionnelles.

Le Four à chaux de Sfii (VMRANT122) doit être pris en considération autant que le Gisement de pierre ollaire de Magnello (VMRANT121). Ce dernier est considéré comme un bien culturel à protéger d'importance cantonale.

La définition de catégories de protection spécifiques pour chaque géotope n'est malheureusement pas possible. Cette faiblesse est due au règlement d'application (9.3.1.1.1) qui n'est pas du tout adapté aux exigences de la nouvelle Lcn. Il se réfère toujours à l'ancienne loi de protection de la nature et du paysage (du 22 janvier 1940). Une révision complète du règlement serait donc souhaitable.

6.3. Valorisation des géotopes

La protection des géotopes n'exclut pas leur valorisation touristique. Que valoriser et comment valoriser constituent néanmoins des questions préalables à une mise en valeur. Pour notre part, sur la base de l'inventaire des géotopes géomorphologiques, nous sélectionnerons des environnements qui peuvent faire l'objet de mises en valeur du patrimoine régional au sens large.

Nous ne prétendons pas vouloir mettre en oeuvre un projet de valorisation. Mais nous présenterons simplement un exemple qui s'adresse aux associations et aux institutions qui oeuvrent dans la région.

6.3.1. Les conditions pour une mise en valeur du patrimoine géomorphologique

Mis à part l'existence d'un patrimoine géomorphologique à valoriser, la première condition pour l'actualisation d'une telle valorisation est sans doute l'identification des publics-cible (Ch. 2.6.2.4). Cependant, notre région d'étude n'est pas perçue en tant qu'objet touristique unique. Les lieux touristiques qui la composent sont éparpillés et indépendants. Le visiteur peut facilement visiter la cascade de Foroglio sans toutefois connaître Bosco/Gurin ou Robiei. C'est pour cette raison que, de manière subjective, nous allons d'abord définir des zones de fréquentation touristique. Seulement dans un deuxième temps, nous pourrions appliquer une catégorisation du public.

6.3.1.1. Les zones de fréquentation touristique

Pour cette démarche (subjective), nous ferons référence à la saison estivale (du 15 juin au 15 août). C'est à ce moment que le Val Bavona et le Val Rovana reçoivent le plus grand nombre de visiteurs, lesquels, pour des raisons (buts) différentes, se répartissent sur l'ensemble de la région. Toutefois, l'intensité de fréquentation est variable selon les

objets d'intérêt touristique. Par conséquent, nous définirons quatre zones de fréquentation: fréquence élevée, moyenne, faible et locale.



Photo 37: Le village de Bosco/Gurin.

La zone de fréquentation élevée (ZFE) comprend trois localités centrales par rapport au tourisme. Au Val Rovana, c'est le village de Bosco/Gurin qui est l'objet d'un grand nombre de visites. L'attrait est déterminé par des aspects architecturaux et culturels, c'est aussi le village le plus haut du Tessin (Photo 37). Au Val Bavona, ce sont la Terra de Foroglio avec la cascade de raccordement et les environs pas trop éloignés de l'arrivée du téléphérique de Robiei, qui exercent le plus grand attrait.

Le fond de vallée de la Bavona est la seule zone de fréquentation moyenne (ZFM). Les touristes s'arrêtent volontiers le long de la plaine de la Bavona pour apprécier le cadre architectural traditionnel et intact. Il s'agit également d'une occasion pour se rafraîchir dans les eaux de la rivière et pour admirer le paysage.

La zone de fréquentation faible (ZFF) est représentée par le village de Campo, la Grossalp à Bosco/Gurin, la plaine du Val Calnegia et le chemin qui, depuis Robiei, amène à la cabane Cristallina en passant par le lapiaz de Robiei et par la Pianca de la Cima delle Donne, une magnifique terrasse glaciaire, de même que par le Lago Sfundau.

La zone de fréquentation locale (ZFL) demande un grand effort physique. Font partie de cette dernière zone: la vallée de Sfii, le Wolfstaffel avec les lacs Pero et Melo (Photo 38), les Lacs de la Crosa, le Pian di Crest (Antabia), la zone Randinascia-Basòdino-Matörgn, le cirque du Cavagnöo et le versant gauche du Val Bavona.



Photo 38: Le Lago Pero ou Schwarzsee.

6.3.1.2. Les publics-cible

Pour chaque zone de fréquentation, nous pouvons définir les publics-cible (Kramar & Pralong 2005).

La ZFE est l'objet d'un public-cible composé en grande partie par des visiteurs occasionnels et des curieux. Un public intéressé par les thématiques culturelles est présent en faible quantité. Cette zone, facilement accessible en voiture, est donc visitée par:

- des familles;
- des adultes entre 40 et 70 ans;
- des courses d'école.

La ZFM est encore fréquentée par des visiteurs occasionnels ou curieux. Cette catégorie se concentre normalement à Fontana (pont en pierre sur la Bavona, bassins pour la baignade et restaurant), à Sabbione (baignade) et à Sonlerto (restaurant). Un public plus motivé par les thématiques culturelles est plus concerné par l'architecture traditionnelle. La grande variété de constructions en pierre, le long de la Bavona, est bien appréciée. La randonnée facile est également pratiquée aux bords de la zone alluviale, avec des arrêts dans les Terre de la Bavona.

Les visiteurs occasionnels sont du même type que pour la ZFE. Le public de touristes motivés par l'ensemble des thématiques culturelles est essentiellement composé d'adultes entre 40 et 70 ans et de courses d'école. Il faut ajouter que dans cette zone se trouve un troisième public-cible qui sort de la catégorisation de Kramar & Pralong (2005). Il s'agit d'un bon nombre de jeunes entre 20 et 30 ans qui passent quelques jours dans la région parce qu'elle est relativement sauvage ou pour pratiquer l'escalade. À Sonlerto se trouve "Coup de Grâce", une voie d'escalade équipée et libérée récemment par Dave Graham. La voie, un 9a/9a+ de cotation "*falaise*", est parmi les plus difficiles au monde étant donné sa succession de "*passages en bloc*" (Photo 39). Toujours à Sonlerto se trouve, en outre, un camp scout actif pendant tout l'été.



Photo 39: L'énorme bloc de Sonlerto. Dans la partie surplombante se trouve "Coup de grâce".

Les ZFF sont choisies par les visiteurs les plus intéressés à la découverte. Les ZFF sont toutes localisées dans les environs des ZFE. Ici, parmi les catégories de publics-cible, nous ne trouvons plus de visiteurs occasionnels. Ce sont les intérêts culturels qui deviennent prioritaires. Les touristes sont à la recherche de lieux et paysages spécifiques pour compléter leur image de la région. Nous trouvons donc:

- des adultes entre 30 et 50 ans;
- des familles avec enfants entre 10 et 15 ans;
- des jeunes couples entre 25 et 35 ans.

La ZFL est très particulière dans la mesure où elle comprend aussi les populations locales. Les destinations des visiteurs se trouvent aux plus hautes altitudes et sont généralement éloignées des ZFE. Les individus connaissent normalement bien la région et vont choisir aussi bien les zones moins fréquentées que les paysages subjectivement les plus beaux. Ce n'est pas par hasard que l'objectif de leurs randonnées est souvent un lac alpin ou une cabane.



Photo 40: Pêcheur au Lago Piccolo de la Crosa (Photo: Denise Hofer).

Il est difficile de définir clairement des catégories de publics-cible pour les ZFL. Ce sont encore une fois des visiteurs très motivés par la découverte du paysage qui fréquentent cette zone. En raison des gros efforts physiques, ils peuvent passer une nuit en cabane ou sous tente. La pêche est un loisir non négligeable. La cabane privée de la Crosa a été construite par des pêcheurs. Par groupes, ils occupent la cabane toutes les fins de semaine entre le premier juin et la fin septembre. Les autres lacs sont également une destination pour des pêcheurs (Photo 40). Un public de spécialistes préfère la région du Basòdino et du Cavagnöo, plus riche d'un point de vue scientifique.

6.3.2. La mise en valeur du paysage du Val Bavona et du Val Rovana

La région offre un bon attrait touristique. Pour cette raison, plusieurs associations et institutions se côtoient dans la mise en valeur des ressources naturelles et culturelles du Valmaggia et de ses vallées latérales. L'aspect privilégié est le côté culturel comme les abris sous-roche ou les terrasses de Linescio. Les éléments valorisés sont donc souvent ponctuels, mais prennent parfois une envergure majeure comme dans le cas du Val Calnegia (Zappa 2006). Dans ce chapitre, nous présentons les principaux acteurs de la mise en valeur du paysage du Val Bavona et du Val Rovana.

L'Association pour la protection du patrimoine artistique et architectural du Valmaggia

L'APAV a été fondée en 1975, avec le but de sauvegarder le patrimoine artistique, naturel et architectural du Valmaggia⁴⁴. Les membres de l'association sont les communes, les bourgesses et les paroisses du Valmaggia, ainsi que 500 privés. L'APAV a réalisé de nombreux inventaires d'objets de la civilisation agricole. En outre, elle s'est chargée de la restauration de plusieurs monuments historiques et artistiques. Enfin, elle s'est occupée d'intervenir pour la sauvegarde des espaces traditionnels.

Son activité la plus importante est la création d'inventaires de biens artistiques et architecturaux présents au Valmaggia. Le but n'est pas uniquement de recenser les objets, mais aussi de sensibiliser la population grâce à la présentation des résultats obtenus. Pour chaque inventaire, des études de terrain très détaillées avec une riche documentation photographique sont effectuées. Des fiches d'inventaire résument ensuite toute l'information et sont disponibles au public auprès de l'archive de l'association à Bignasco.

Les inventaires ou les restaurations se terminent normalement avec la publication d'un ouvrage ou plus simplement d'une brochure d'information comme c'est par exemple le cas pour les terrasses de Linescio (APAV 2006) ou le mur du Bombögn (Donati, Filippini & Genazzi 2004).

⁴⁴ Ce chapitre est traduit depuis le site internet de l'association: www.apav.ch.

Le Musée de Valmaggia

L'institution du Musée de Valmaggia a été constituée en 1962 avec le but de sauver et valoriser les témoignages de la culture matérielle traditionnelle⁴⁵. Le précieux patrimoine historique était en train de disparaître après la deuxième Guerre Mondiale.

Depuis 1963, l'association a recueilli des milliers d'objets et a effectué plusieurs recherches et expositions. Le Musée possède aujourd'hui une ample documentation sur l'environnement et la population du Valmaggia. La recherche professionnelle et scientifique est essentielle pour les approfondissements de type ethnographique-anthropologique. Parmi les inventaires effectués par le Musée, nous pouvons citer celui des gisements de pierre ollaire (Donati et al. 1986) et celui des abris sous-roche (Donati (Eds.) 2004).

La Fondazione Valle Bavona

En raison de la grande valeur environnementale et paysagère du Val Bavona (Ch. 4.5), la Confédération, le Canton, les communes et les bourgeoisies de Caviglioglio et de Bignasco ainsi que la Société tessinoise pour l'art et la culture (STAN), ont créé la Fondazione Valle Bavona (FVB)⁴⁶. La fondation a plusieurs objectifs:

- elle est "promotrice" de projets qui touchent les aspects naturels, agricoles et forestiers de la vallée;
- elle est "conseillère" lorsqu'un acteur externe (public ou privé) veut réaliser un aménagement ou un ouvrage;
- elle est "bailleur de fonds" lorsqu'un projet prévu est intéressant, urgent et économiquement supportable;
- elle est "chercheuse et éditrice" pour la recherche scientifique sur la vallée. Elle recueille des documents et des données et soutient les publications d'ouvrages sur le Val Bavona.

Vallemaggia pietraviva

Le projet Vallemaggia pietraviva est une initiative de l'Association des Communes du Valmaggia (ASCOVAM) née dans le cadre du programme fédéral de Regio Plus qui fournit de l'aide pour le développement des régions rurales⁴⁷. Le projet, terminé en 2005, voulait contribuer à la formation d'une image forte du Valmaggia centrée sur la pierre. Cette dernière est considérée la matière première du paysage naturel et construit.

Le groupe a contribué d'un point de vue financier à la réalisation de plusieurs projets, dont ceux développés par le Musée de Valmaggia, l'APAV et la FVB.

Avec l'Association du Musée de Valmaggia, elle a contribué à la réalisation d'une publication (Donati (Eds.) 2004) et d'une exposition sur l'utilisation de la pierre pour les constructions typiques du passé. Le projet était intitulé: « *Vivere e lavorare tra le pietre: "splù", cantine e grotti. Forme di architettura primitiva sotterranea in Vallemaggia.* »

« *Pietre, soltanto pietre: mille usi, un unico fascino* » était le projet de l'APAV qui visait soigner et sauvegarder les monuments culturels en pierre sèche. Les assainissements des terrasses de Linescio (APAV 2006) et du Mur du Bombögn (Donati, Filippini & Genazzi 2004) ont été accomplis dans le cadre de Vallemaggia pietraviva.

Avec la FVB, le « *Percorso didattico della transumanza Val Bavona-Val Calnegia* » a vu le jour. Le nomadisme pastoral lié à la morphologie du Val Bavona est l'aspect qui a caractérisé la construction du territoire où Homme et nature sont profondément unis (Zappa 2006).

⁴⁵ Ce chapitre est traduit depuis le site internet de l'association: www.museovalmaggia.ch.

⁴⁶ Ce chapitre est traduit depuis le site internet de la fondation: www.valle-bavona.ch.

⁴⁷ Ce chapitre est traduit depuis le site internet de la fondation: www.vallemaggiapietraviva.ch.

Le projet de Parc National du Locarnese

Un projet nettement plus important est celui proposé par Graziano Papa, suite au concours lancé par Pro Natura en 2000 pour la création d'un deuxième Parc National⁴⁸. La Regione Locarnese et Vallemaggia (RLVM) a pris en charge ce nouveau défi et a confié la tâche d'effectuer une étude de faisabilité au bureau d'ingénieurs Dionea SA.

L'étude de pré-faisabilité, terminée avant la fin 2001, a mis en évidence les faiblesses et les atouts de la région comprenant les Centovalli, le Val Onsernone, le Val Rovana et le Val Bavona au travers de ses particularités géographiques, naturelles, environnementales, historiques, culturelles et du paysage. Une analyse détaillée de la situation actuelle a montré, d'un côté, la richesse naturelle et historique du paysage, mais d'un autre côté elle a mis en évidence la paupérisation progressive, la perte de valeurs liées à la vie traditionnelle faute d'une relève générationnelle. Les vallées vivent aux limites de l'autarcie.

Pour le développement de la région, l'étude a identifié des stratégies à suivre. Nous pouvons les résumer suivant trois axes:

- des stratégies pour les composantes de base du territoire, visant à déterminer une plus-value environnementale, naturelle et du paysage;
- des stratégies, mesures et projets pour valoriser et promouvoir les aspects particuliers du territoire en visant des éléments caractéristiques propres de l'aire d'étude (usages spécifiques du territoire);
- des stratégies, mesures et projets pour la mise en place de nouvelles formes de gestion du développement des ressources socio-économiques de la montagne.

Les propos avancés par les organisateurs du projet du Parc National sont ambitieux et suivent une logique vouée à un développement harmonieux et durable des régions. Tous les domaines sont traités⁴⁹ pour essayer de limiter la crise de ces vallées qui semble ne jamais s'arrêter. Cependant, aucun effort en matière de gestion de la géodiversité n'a été avancé.

6.3.3. La valorisation de la géomorphologie au Valmaggia

Les associations que nous venons de présenter, oeuvrent depuis longtemps dans la région d'étude (mis à part le projet de Parc National). Leur effort s'est cependant concentré sur la restauration du patrimoine architectural (ex. Terrasses de Linescio, Mur du Bombögn, etc.). Le Musée du Valmaggia est la seule institution qui touche les aspects géo(morpho)logiques du paysage. La rigueur scientifique a caractérisé les travaux effectués sur la dimension anthropologique et ethnographique du Valmaggia. La géo(morpho)logie est prise en considération pour expliquer, par exemple, la localisation des gisements de pierre ollaire.

La recherche coordonnée par Donati (2004), intitulée "Vivere tra le pietre", est le meilleur exemple de mise en valeur géomorphologique. Il s'agit d'un inventaire des abris sous-roche de la région du Valmaggia. Au total, 1277 exemplaires ont été recensés selon leur typologie⁵⁰. Pour ce qui concerne notre région d'étude, 52 abris se trouvent au Val Rovana et 405 sont localisés au Val Bavona.

Les abris sous-roche se trouvent dans des dépôts d'éboulements. L'Homme a créé ses abris entre les gros blocs des parties basses des éboulements. Les dépôts sont très bien

⁴⁸ Voir: www.parconazionale.ch.

⁴⁹ Nature, environnement, paysage, culture, développement économique durable.

⁵⁰ Les abris sous-roche peuvent être des *Splüi*, des *Grondàn* ou des *Cantin*. Les deux premières sont des refuges temporaires pour l'Homme, pour les animaux ou pour du matériel. Les dernières avaient une fonction de conservation des aliments.

granuloclassés, les blocs varient généralement d'une taille décimétrique dans les parties hautes à une taille métrique/décamétrique dans les parties basses. Un phénomène d'exception est représenté par les systèmes de ventilation interne qui caractérisent certains éboulements. D'où une catégorie de *Cantini* dites *ventilées* (Donati (Eds.) 2004, Oppizzi & Spinedi 2004, Tomasetti 2008).

6.3.4. Perspectives de valorisation fournies par l'inventaire des géotopes géomorphologiques

L'analyse des zones de fréquentation, des publics-cible et des différentes associations et institutions de valorisation du patrimoine existantes nous porte à conclure qu'il pourrait s'avérer très positif de développer des projets de mise en valeur du paysage géomorphologique (sous-estimé jusqu'à présent).

Par leurs caractéristiques, les géotopes que nous avons évalué se prêtent à une valorisation géotouristique (Ch. 2.6.2.3). La comparaison de la localisation des géotopes et de leurs caractéristiques avec les zones de fréquentation et les catégories de publics-cible nous amènent à formuler quatre possibilités de mise en valeur de la géomorphologie à travers notre inventaire. Une première prend en considération les aspects scientifiques, une deuxième s'intéresse surtout à la culture, et une troisième met en évidence les réseaux de géotopes. La quatrième possibilité concerne la mise en valeur du paysage culturel intégré.

6.3.4.1. Les aspects scientifiques

La mise en valeur des aspects scientifiques des géotopes doit être effectuée là où le public est le plus intéressé par les thématiques culturelles. C'est donc parmi les ZFB ou les ZFL que nous avons sélectionné les cinq géotopes géomorphologiques qui sont les plus intéressants pour cette perspective.

La marge proglaciaire du Ghiacciaio del Basòdino W

Cette marge proglaciaire (VMBGLA102) a une valeur éducative élevée. Le géotope est unique dans la région, la dynamique fluvio-glaciaire est active et crée différentes formes particulières, dont des petits sandur. Toutes ses moraines sont datées (depuis 1600 ap. J.-C.) et contribuent ainsi à une possibilité intéressante d'introduction aux processus glaciaires et à l'évolution climatique.

La marge proglaciaire fossile du Ghiacciaio del Basòdino W

Dans le périmètre du géotope (VMBKAR103), la zone la plus intéressante est le poljé du Pian del Ghiacciaio. Le grand éventail de formes et de processus karstiques rares pour la région fait de ce site le plus important d'un point de vue qualitatif.

Le Ghiacciaio del Cavagnö

La valorisation de ce géotope (VMBGLA104) doit uniquement viser un public de spécialistes (géologie, paléontologie, minéralogie). Il faut exclure la publication de brochures pour éviter d'attirer un public de curieux. Le site est très éloigné des infrastructures et est sujet à des fortes variations climatiques dans un laps de temps bref.

La faille Hendar-Furrgu

La tectonique est le premier responsable de la genèse de ce géotope (VMRSTR124). Toutefois, il est à la base du développement de formes géomorphologiques très particulières. Parmi toutes ces formes, c'est le réseau hydrographique rectangulaire qui doit être mis en évidence. Le site permet de poser des hypothèses intéressantes à propos de l'extension glaciaire durant l'Egesen. Le polissage glaciaire s'est vérifié seulement dans la moitié ouest de la ligne de faille.

Le glissement de Campo

Il s'agit d'un glissement (VMRGLA120) qui a récemment été stabilisé par des gros moyens financiers et des techniques de drainage complexes. Nous attendons toujours un événement pluviométrique extrême pour tester les résultats partiels de l'assainissement. Le glissement est étudié depuis plus d'un siècle. L'aspect scientifique est à valoriser, de même que les valeurs additionnelles qu'il véhicule. Un travail de mémoire sur un projet de chemin didactique est déjà existant (Pedrazzini 2002).

6.3.4.2. Les aspects culturels au sens strict

Les géotopes géomorphologiques, produits par le savoir ancestral et pratique de l'Homme qui a peuplé la région d'étude, peuvent faire l'objet de mises en valeur ponctuelles. D'ailleurs, ce type de valorisation est déjà promu par les associations de la vallée et obtient un bon résultat, surtout pour la conservation des sites. Les exemples déjà valorisés sont les terrasses de Linescio (VMRANT127; APAV 2006), le Mur du Bombögn (VMRANT128; Donati, Filippini & Genazzi 2004) et les abris sous-roche du Val Calnegia (VMBGLA115; Zoppi 2006).

De cette catégorie devraient aussi faire partie le gisement de pierre ollaire de Magnello (VMRANT121) et le four à chaux de Sfii (VMRANT122). La conception d'une brochure telle que pour les autres géotopes géomorphologiques anthropiques serait intéressante .

6.3.4.3. Les réseaux de géotopes

Le choix de valoriser des réseaux de géotopes est déterminé par la localisation de deux groupes de géotopes géomorphologiques proches de deux ZFE. Le public d'occasionnels et de curieux pourrait être stimulé par des chemins didactiques à caractère géomorphologique. La possibilité de relier les géotopes par un chemin ne doit pas comporter des stations compliquées, mais elles doivent plutôt fournir un cadre global de compréhension de la géodiversité.

Le chemin glacio-karstique

Le cirque glaciaire de Robiei offre une géodiversité extraordinaire. Un chemin didactique ou des visites guidées pourraient amener à des stations **panoramiques** ayant comme objectifs:

- le Ghiacciaio del Basòdino (VMBGLA100);
- son vallum morainique (VMBGLA101);
- la marge proglaciaire du Ghiacciaio del Basòdino W (VMBGLA102);
- la marge proglaciaire fossile du Ghiacciaio del Basòdino W (VMBKAR103);
- le cirque de confluence glaciaire de Robiei (VMBGLA108).

Le chemin postglaciaire de Bosco/Gurin

Ce chemin didactique comprendrait:

- le paysage post-glaciaire de la zone Camino-Madone (VMRGLA126);
- la faille Hendar-Furggu (VMRSTR124);
- le glacier rocheux fossile de Bann (VMRPER123);
- l'éboulement de Bosco/Gurin (VMRGRA125).

Le public-cible pour un tel projet est composé de gens très motivées par les thématiques culturelles. Les stations devraient pouvoir fournir des informations sur l'histoire du modellement glaciaire de la région à partir des formes d'érosion (polissage et plucking glaciaire, roches moutonnées, blocs erratiques), pour arriver enfin à déterminer les époques principales d'extension des glaciers (polissage de la Faille Hendar-Furggu pendant l'Egesen et éboulement de Bosco/Gurin pendant le tardiglaciaire). Les formes dérivées de la Faille, ainsi que le glacier rocheux de Bann peuvent fournir des approfondissements.

6.3.4.4. Les aspects culturels au sens large

Le Val Calnegia (VMBGLA115) et la cascade de raccordement de Foroglio (VMBGLA116) se prêtent à une valorisation du paysage culturel intégré. La géomorphologie de cette vallée a déterminé des relations Homme-nature très particulières. Une mise en valeur des aspects culturels liés à la géomorphologie représenterait un projet pionnier de grand intérêt. Dans le prochain chapitre, nous définirons les caractéristiques et les limites qui devront être considérées pour le développement de ce projet.

6.3.5. Un exemple de valorisation touristique durable du Val Calnegia

L'évaluation des géotopes géomorphologiques du Val Bavona et du Val Rovana a attribué le score le plus élevé (0.72) au Val Calnegia (Tabl. 34). Sa valeur scientifique est de 0.88, sa valeur additionnelle est de 0.56.

6.3.5.1. Les relations entre géomorphologie, nature et culture

Avant de pouvoir parler de paysage culturel intégré, il est nécessaire d'identifier le type de relations géomorphologiques qui se sont produites dans des périodes historiques différentes. En ordre chronologique, nous prenons d'abord en compte la géodiversité et ses relations avec la nature, pour ensuite pouvoir analyser l'établissement de l'Homme et son interaction avec la géomorphologie. Enfin, nous nous focaliserons sur l'offre touristique que représente actuellement le Val Calnegia. En d'autres termes, nous dévoilons ce que Pralong (2004) appelle l'*Histoire totale* du Val Calnegia (Ch. 2.2.2).

Géomorphologie et nature

Le Val Calnegia porte les signes indélébiles du travail glaciaire. Il est principalement composé de formes glaciaires. Trois cirques latéraux (Orsalia, Formazzöo et Crosa) occupent la zone en haute altitude. Les glaciers ont formé un relief classique qui montre une succession d'ombilics et de verrous (Photo 41), avant de plonger en direction du mayen de Calnegia, point de leur confluence. Entre Calnegia et Puntid se développe la

plaine, le profil de la vallée assume une forme parfaite en auge (Photo 42). La cascade de raccordement de Foroglio est l'escalier morphologique qui confère le statut de vallée suspendue au Val Calnegia. Il est engendré par la différence de taille par rapport au glacier du Val Bavona.

La morphologie glaciaire est donc le support du paysage. Toutefois, le relief est encore plus riche en raison de la présence de nombreuses formes gravitaires, fluviales et



Photo 41: Le petit ombilic de Gradisc.



Photo 42: À Calnegia commence la plaine de la vallée.

périglaciaires. Les dépôts des éboulements post-glaciaires de grandes dimensions occupent les marges de la plaine. Entre Calnegia et Gerra, l'apport continu d'alluvions a permis la formation d'une plaine alluviale d'importance nationale.

Sur ce patrimoine géomorphologique, valorisé grâce à l'évaluation du géotope, s'est mis en place un patrimoine bio-écologique. Les espèces végétales et animales ont trouvé un équilibre dans la vallée. La végétation est principalement composée de hêtres, de chênes, de sapins blancs et de mélèzes. Quant à la flore, nous trouvons certaines des espèces les plus caractéristiques des montagnes tessinoises comme la *Koleleria hirsuta*, les Véroniques, la *Campanule barbue*, la *Draba carinthiaca* et l'Amérie des Alpes (Grossi 2001c). La plaine alluviale est de surcroît responsable de l'existence de zones de végétation particulières où se trouvent différentes sortes de plantes et d'herbes spécifiques.

La relation entre géomorphologie et végétation est bien illustrée dans la localisation des zones des pâturages. Les zones herbeuses se trouvent insérées dans le profil creusé par l'érosion glaciaire. Ce sont les parties relativement plates qui ont permis la formation d'un sol plus épais et donc plus favorable au développement végétal.

Géomorphologie et culture

L'Homme, au cours de l'histoire, grâce à son savoir pratique et ancestral, a su interpréter le paysage géomorphologique et a pu s'en servir. Nous avons identifié trois types de relations importantes entre patrimoine géomorphologique et patrimoine bio-écologique. La combinaison des relations a ensuite déterminé le patrimoine historico-culturel du géotope.

Savoir technique

L'Homme a développé une forme de nomadisme vertical (Donati 2005) au Val Calnegia: la "transumanza". L'activité pastorale était conditionnée par le climat. Il était nécessaire de déplacer les troupeaux en même temps que l'avancée de la belle saison, pour pouvoir nourrir le bétail avec les plus fraîches et les plus fines herbes. Le déplacement comportait des étapes correspondantes aux zones plus plates: la plaine, les ombilics et la zone des cirques glaciaires latéraux (Fig.12).

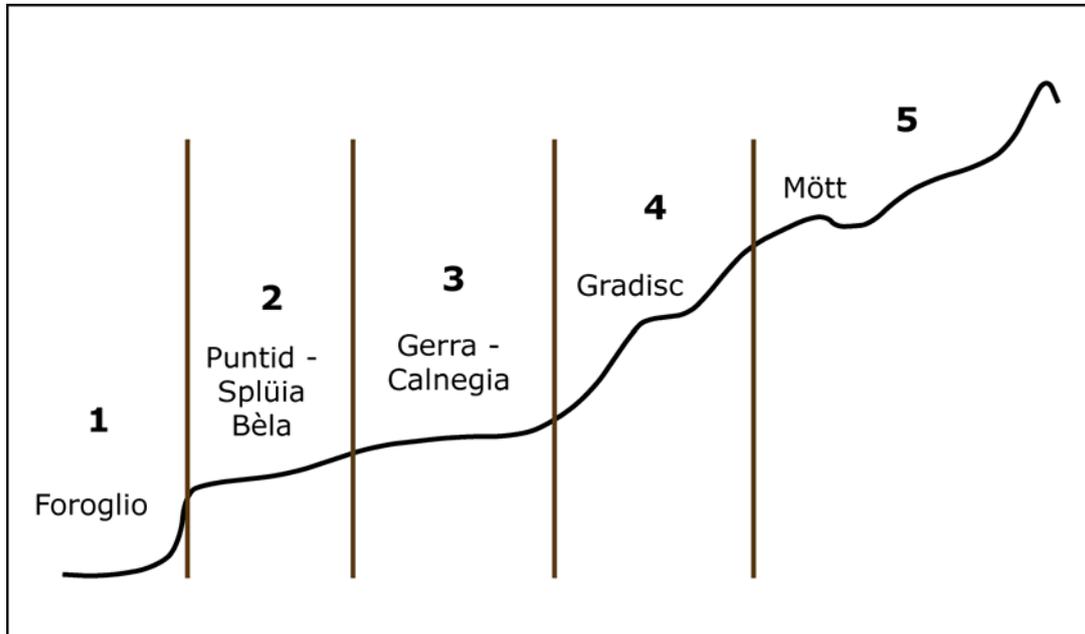


Figure 12: Coupe longitudinale schématique du Val Calnegia montrant les étapes de la transhumance. À noter la correspondance géomorphologique avec les zones de plaine alluviale (1, 2, 3), dans les ombilics(4) et dans les cirques glaciaires (5).

Savoir pratique

Dans le contexte de la "transumanza", plusieurs familles se partageaient les "droits d'herbe" au Val Calnegia. L'herbe était en effet une ressource rare, elle devait être utilisée en tant que fourrage pour permettre à tous les paysans de produire leur fromage, le produit principal de leur activité. La végétation était donc très précieuse. Par conséquent, des abris ont été construits en marge des prés. Là où la morphologie le permettait, l'Homme a exploité les espaces entre ou en dessous des gros blocs des dépôts d'anciens éboulements. Les 131 abris sous-roche (Donati (Eds.) 2004) sont donc localisés en lien étroit avec la morphologie gravitaire. Les abris sont également dépendants de la morphologie glaciaire, dans la mesure où ils sont situés dans les parties planes, là où se trouvaient les plus grandes zones de pâturage qui déterminaient les étapes du nomadisme.

Certes, l'occupation des vides entre les blocs permettait aussi d'économiser les efforts. La construction d'une maison en pierre (la matière première par excellence au Valmaggia) demandait trop de temps et d'énergie. La grande disponibilité de dépôts gravitaires dans la vallée a permis d'utiliser des abris avec plusieurs fonctions. Certains étaient des abris pour les Hommes, d'autres pour les bêtes. Il y en avait ceux pour le matériel et ceux qui étaient utilisés en tant que "réfrigérateurs" naturels, avec des sources d'eau qui permettaient de garder le lait frais pendant la nuit. L'Homme a commencé à occuper les abris sous-roche de la région déjà pendant l'âge du Bronze (Curdy et al. 2004).

Savoir ancestral

Il n'est pas du tout clair comment les paysans occupant le Val Calnegia aient pu découvrir des systèmes de ventilation interne dans les dépôts gravitaires. La différence de température de l'air dans les interstices des dépôts par rapport à l'air extérieur engendre des courants d'air froid descendant pendant la saison chaude. Pendant la saison froide se vérifie le phénomène contraire, l'air chaud, plus léger, se dirige vers le haut du dépôt (Oppizzi & Spinedi 2004, Tomasetti 2008).

L'Homme a construit des abris sous-roche dans les parties basses des dépôts gravitaires. Ainsi, il a pu exploiter les courants d'air froid et relativement peu humide pour conserver le fromage produit sur les alpages. Ces constructions s'appellent "cantine" ventilées.

Dans les deux derniers siècles, l'évolution du commerce et les premières émigrations ont contribué à ce que l'Homme s'intéresse à d'autres formes de travail, permettant de s'enrichir avec moins de sacrifices. Quelques filons de pyrite aurifère ont été découverts entre Calnegia et l'Alpe Formazzö. Ils ont été exploités en 1860 (Grossi 2001c), mais nous n'avons aucune information relative à des gens qui se seraient enrichies grâce à cette activité. Un deuxième projet, aussi voué à l'échec, était celui d'exploiter l'eau de Veiza (Puntid) pour la commercialisation d'une eau minérale naturellement riche en fer (Grossi 2001c).

Le Savoir et l'Histoire totale

L'Histoire totale du Val Calnegia met en évidence une composante culturelle fondamentale liée au savoir ancien de l'Homme. Le patrimoine historico-culturel, basé sur le patrimoine géo(morpho)logique et bio-écologique, a créé le paysage géomorphologique du géotope.

Géomorphologie et tourisme

Le Val Calnegia bénéficie d'une offre touristique originelle qui est seulement exploitée pendant la saison estivale. En hiver, le géotope n'est fréquenté que par des grimpeurs à la recherche de cascades de glace. Nous nous concentrons donc sur l'offre originelle en été qui est représentée par:

- un paysage naturel et sauvage;
- un substrat qui permet la marche en montagne;
- la pêche de truites arc-en-ciel et de truites des lacs canadiens dans les Lacs de la Crosa, de Formazzö et de Orsalia;
- des parois quasiment verticales avec des voies d'escalade souvent "en dalle" d'excellente qualité et de difficultés exigeantes.

Par contre, l'offre dérivée prend en compte les aspects culturels de la vie traditionnelle. La brochure descriptive de Zappa (2006) propose un chemin de sept stations dans la vallée: à Puntid, à la Splüia Bèla, à Gerra, à Calnegia, à Gradisc, aux Lacs de la Crosa et à la Gannaccia. Nous n'avons aucune information quant au succès de cette brochure. Pendant les journées passées au Val Calnegia, nous avons noté que les visiteurs dépassent rarement le mayen de Calnegia.

L'ensemble de l'offre touristique ne provoque jusqu'à présent aucun impact sur les formes et les processus géomorphologiques. Vice-versa, la morphologie de la vallée est relativement ancienne et stable, et ne représente globalement aucun aléa ou risque.

6.3.5.2. La valorisation touristique active du Val Calnegia

Nous voulons présenter un projet qui est très ambitieux: la valorisation des patrimoines du Val Calnegia à travers la remise en état du nomadisme pastoral traditionnel. L'objectif sera de proposer une idée pour un développement touristique durable. Le projet est sans doute idéaliste, mais servira de base pour un intérêt éventuel porté par les associations concernées. Il sera nécessaire d'impliquer la bourgeoisie de Caveragno en tant que propriétaire des terrains de la vallée, la Fondazione Valle Bavona, et le Musée du Valmaggia.

L'activité pastorale traditionnelle est abandonnée depuis vingt ans. Pendant ces années, la plaine du Val Calnegia et une bonne partie des dépôts des éboulements ont été couverts par une végétation jeune mais augmentant de manière exponentielle en densité. Encore pendant les années 1980, ce type de végétation colonisait seulement les contours des éboulements⁵¹.

L'optimisation

Les pâturages ont été végétalisés en premier. La phase initiale du projet doit donc comporter une mise en valeur des pâturages et des formes géomorphologiques (valeur esthétique) à travers la coupe contrôlée du bois. En accord avec la bourgeoisie de Caveragno, la commercialisation du bois de feu peut produire un revenu qui sera utilisé pour la deuxième phase.

En collaboration avec le Musée du Valmaggia, il faut sélectionner les abris sous-roche avec la plus grande valeur pour les faire remettre en état par des entreprises locales. Certes, leur localisation et leur taille doivent être évaluées, mais surtout leur fonction originelle doit être préservée.

L'exploitation des formes géomorphologiques

La troisième phase voit la réinsertion de l'activité pastorale avec une prédilection pour une forte présence de la chèvre. Il s'agit d'un animal indispensable pour la production du fromage "Vallemaggia" (70 % de lait de vache et 30 % de lait de chèvre), mais qui est malheureusement en train de disparaître de la région. La gestion de l'alpage doit suivre la tradition nomade (valeur culturelle) vers le Mött et vers l'Alpe Formazzö. La fabrication de produits dérivés du lait doit acquérir un statut de produits de niche et contribuer à donner une image positive de la région (valeur économique).

L'exploitation des sites géomorphologiques

La quatrième phase est celle de la mise en valeur touristique du géotope. Le concept d'Histoire totale du Val Calnegia, à travers un chemin didactique avec une grande composante culturelle, peut être développé.

Une cinquième phase, après l'évaluation de la réussite du projet, prévoit la construction d'une cabane dans la région du cirque latéral de Formazzö. Cette phase permet le développement d'un concept de valorisation géomorphologique plus vaste. Selon nous, une cabane est nécessaire pour pouvoir compléter leur réseau dans la région d'étude. La liaison Grossalp-Pian di Crest est trop distante pour imaginer de mettre en valeur les géotopes compris entre Bosco/Gurin et San Carlo.

Le projet valorise la géomorphologie en tant que responsable de la structuration de l'espace et des pratiques de l'Homme au Val Calnegia: il s'agit d'un véritable théâtre des relations Homme-nature. Dans ce sens, le Val Calnegia devient un témoin culturel vivant.

⁵¹ Le Musée possède une ample collection photographique en partie publiée dans l'ouvrage de Donati (Eds.) 2004).

CHAPITRE 7. Conclusions

7.1. Conclusions géomorphologiques

L'évaluation des géotopes géomorphologiques du Val Bavona et du Val Rovana nous a permis de mettre en évidence le patrimoine géomorphologique de cette région périphérique. Les fiches d'inventaire composent un cadre de la région qui, à lui seul, valorise de grandes portions de relief. Par le biais de ce travail, nous avons pu assembler les géotopes possédant plusieurs valeurs pour résumer ce qu'a produit l'Homme, au cours de l'histoire, en relation avec la géomorphologie. Dans certains cas, il s'est limité à la décrire, dans d'autres il a voulu la comprendre, dans d'autres encore il a prétendu l'expliquer. Les cas les plus spectaculaires sont ceux où, sans trop de prétentions, l'Homme a su interpréter la géomorphologie à sa manière, pour ses besoins. Dans ces situations, il est intervenu et il l'a utilisé en s'en est appropriant.

Avec le regard scientifique que nous avons adopté, la perspective s'inverse. La géomorphologie devient l'acteur principal. C'est à travers les processus glaciaires, gravitaires, karstiques, etc., qu'elle a mis en place des formes particulières et de valeur suite à l'orogénèse alpine et tout au long du Quaternaire. **C'est la géomorphologie qui a donc structuré l'espace et les pratiques de l'Homme.** Ceci n'était pas expressément attendu mais c'est la conclusion principale du contenu de ce travail de mémoire. Nous y sommes parvenus grâce à la démarche de l'analyse imposée par la méthode d'évaluation des géotopes géomorphologiques que nous avons appliquée.

La meilleure qualité de cette méthode est sa capacité de valorisation d'aspects multiples du relief. Les valeurs qui sont véhiculées par le patrimoine géo(morpho)logique sont souvent illisibles dans le relief. Mais une fois décryptées, ces valeurs sont source d'identité parce qu'elles sont les témoins de l'histoire de la Terre et de l'Homme.

Le test de la méthode, sur les géotopes du Val Bavona et du Val Rovana, a produit un nombre limité de critiques négatives. Elles ne seront plus reprises ici (Ch. 5.5). Mais nous sommes de l'avis qu'elles devraient être intégrées dans une prochaine révision de la méthode. Son but est purement scientifique et contribue à son amélioration continue. Par rapport aux différentes méthodes existantes, nous trouvons que celle de Reynard et al. (2007) est la plus complète et simple d'utilisation. Elle permet notamment la constitution d'une base de données contenant des informations précieuses, de large intérêt et qui permettent de produire de nombreuses considérations sur la région d'étude. Pourtant, pour produire des fiches d'inventaire comparables au niveau national, il est nécessaire que tous les géomorphologues utilisent les mêmes échelles d'attribution des scores des différents critères.

Tout au long de notre travail nous avons rencontré plusieurs difficultés. La plus grande a été sans doute la phase de sélection des géotopes. Nous avons repéré une soixantaine de formes géomorphologiques qui possèdent a priori une valeur scientifique. Il apparaît pourtant clair, que toutes ne pouvaient pas être prises en considération pour l'évaluation. Grâce à l'application d'une catégorisation selon les critères scientifiques de l'évaluation, nous avons localisé 28 géotopes.

L'évaluation a montré que tous les géotopes sélectionnés possèdent des valeurs scientifique et additionnelle. Pourtant, pour un cas, nous mettons en question le statut de géotope géomorphologique. L'évaluation implique une analyse très détaillée des formes géomorphologiques de valeur. Une comparaison approfondie des géotopes est possible uniquement à la fin de cette phase. C'est pendant l'appréciation définitive des fiches d'inventaire que nous nous sommes rendus compte de la non-exclusivité du Lago Sfundau (VMBKAR105).

Nous avons défini ce géotope en tant que dépression fermée. Mais la comparaison de cette forme avec les autres géotopes de notre région d'étude montre cependant qu'il ne s'agit pas vraiment d'une forme rare. La Marge proglaciaire fossile du Ghiacciaio del Basòdino W (VMBKAR103) présente aussi une dépression fermée à laquelle nous avons conféré le statut de poljé en raison de ses composantes géomorphologiques qui dépassent celles du Lago Sfundau. La forme n'est pas non plus représentative en raison de sa composante karstique. De plus, son intégrité est douteuse en raison des travaux hydroélectriques aménagés par l'OFIMA. Il faut donc proposer de la retirer de l'inventaire.

Par contre, le Horn du Pizzo Castello (Photo 21) aurait dû être considéré. Son exclusion de la sélection a été influencée parce qu'il est localisé sur la ligne de partage des eaux entre le Val Bavona et le Val Lavizzara. Il devrait néanmoins faire partie d'un inventaire complet des géotopes du Valmaggia.

Nous sommes conscients que les fiches peuvent contenir des erreurs. Ceci malgré nos efforts. L'évaluation est quelques fois subjective, ainsi la tâche du géomorphologue devient ardue. Parfois, l'attribution d'un score peut être accompagnée d'un certain degré d'incertitude. Alors, c'est la subjectivité qui intervient. Le choix n'est jamais facile bien sûr. Mais, en pondérant certaines caractéristiques et aussi les sentiments personnels que suscite le géotope, le score d'un critère peut varier de l'ordre d'un quart de point.

Ceci ne nous empêche pas d'affirmer que le patrimoine géomorphologique du Val Bavona et du Val Rovana est riche, avec des géotopes globalement intacts. Certes, la région est localisée en marge des zones urbanisées, mais l'Homme y réside depuis longtemps et il ne lui a généralement pas porté atteinte. Au contraire, lorsqu'il a utilisé la géomorphologie à ses propres fins, le relief a acquis encore plus d'importance et donc de valeur. C'est par exemple le cas pour la Vallée suspendue de Calnegia (VMBGLA115) qui, avec un score de 0.72, se place en tête du classement selon la valeur géomorphologique globale.

Les atteintes sont portées surtout par l'OFIMA SA. L'entreprise de production d'énergie hydroélectrique a implanté des barrages et une centrale dans la région de Robiei en raison de la grande disponibilité en eau. La région est toutefois aussi celle présentant la plus grande géodiversité. Cette correspondance diminue la valeur géomorphologique mais, en même temps, elle augmente la valeur touristique des sites grâce au téléphérique et aux barrages qui suscitent un fort intérêt parmi un public d'occasionnels et de curieux qui aiment voir les structures bétonnées et les grands lacs insérés dans un paysage d'une rare beauté.

Cependant, il faut être conscients que le paysage géomorphologique est vulnérable et que ce ne sont pas seulement les grands aménagements humains qui peuvent créer des impacts. Quelques géotopes nécessitent une attention toute particulière avant de penser à leur mise en valeur. Nous pensons surtout à deux géotopes karstiques de la région de Robiei, le Campo solcato (VMBKAR107) et la Marge proglaciaire fossile du Ghiacciaio del Basòdino W (VMBKAR103). Le premier est situé au bord de la seule route de la zone. Les visiteurs s'en servent pour se rendre au Lago Bianco. Il nous est arrivé plusieurs fois de voir que les profondes diaclases et les rigoles sont utilisées en tant que poubelles. Nous sommes convaincus que la connaissance de ces formes leur rendrait un minimum de respect. Le deuxième cas, le plus fragile, est un détail du poljé du Pian del Ghiacciaio. C'est la surface occupée par les socles d'erratique qui doit absolument être préservée. Ces formes sont uniques et se trouvent sous des blocs qui peuvent être facilement déplacés par l'homme sans scrupules environnementaux.

La législation tessinoise prévoit des catégories de protection des géotopes. Elles devraient être définies dans le règlement d'application, mais ce dernier est complètement inadapté à la nouvelle loi. Par là, nous voyons que la prise en compte des géotopes est toujours trop superficielle. Avant d'envisager une valorisation du patrimoine géomorphologique il est donc nécessaire de bien définir des catégories de protection des géotopes.

Nous proposons donc le classement de 4 zones de protection du paysage d'importance cantonale suivant:

- les géotopes VMBGLA100, VMBGLA101, VMBGLA102, VMBKAR103 et VMBGLA104 dans un seul périmètre;
- le géotope VMBGLA115;
- le géotope VMRGRA120;
- le géotope VMBKAR107.

Les socles d'erratiques faisant partie du géotope VMBKAR103 sont à classer en tant que monument naturel. Le géotope VMRANT122 est à classer en tant que bien culturel à protéger d'importance cantonale.

L'émigration pendant les deux derniers siècles et l'exode rural des cinquante dernières années sont responsables du dépeuplement et de l'appauvrissement de la région. Aujourd'hui, le tourisme semble pouvoir donner un nouvel élan aux vallées périphériques. Les paysages naturels et construits sont les éléments d'intérêt principaux. Mais la géomorphologie n'est considérée que marginalement. La valorisation locale privilégie actuellement les aspects architecturaux et ethnographiques.

L'exemple de valorisation touristique du Val Calnegia a pu montrer le rôle important de la géomorphologie dans la création des paysages. L'aspect architectural en dépend étroitement (voire les abris sous-roche). Nous sommes donc de l'avis que pour une mise en valeur touristique il faut développer le concept de paysage culturel intégré. Ceci peut offrir un grand éventail de possibilités qui peuvent ainsi toucher un public plus large.

L'aspect traditionnel du nomadisme pastoral est fort et comporte un facteur culturel fondamental dans la production du territoire. Il offre donc des infrastructures présentes dans l'espace et qui ne sont plus utilisées. Nombre de constructions traditionnelles disparaissent chaque année englouties par la végétation. Leur remise en état représente une possibilité, mais il est obligatoire de repenser leur type de gestion. L'exemple du Val Calnegia nous a montré que les véritables gardiens du patrimoine géomorphologique ont été les paysans qui ont vécu et ont utilisé la géomorphologie. Aujourd'hui, seule une petite partie continue cette activité qui est pénalisée par une politique de développement urbain qui prend le dessus. Repenser l'approche politique envers les pratiques traditionnelles, en les favorisant quelque peu, pourrait faire revivre les gardiens de la culture locale et du patrimoine régional au sens large.

7.2. Conclusion personnelle

Je suis ravi d'avoir affronté un sujet qui est d'actualité pour le Valmaggia. Les perspectives qu'il offre sont de grand intérêt et je pense que la diversité et la qualité des géotopes de plus grande valeur peuvent être utilisées en vue d'une valorisation qui peut susciter un grand intérêt aussi parmi les autochtones. Cela représente en effet un regard nouveau envers la richesse naturelle et culturelle de nos vallées.

J'aimerais pourtant exprimer mon avis sur le projet Parc National qui est en train de se mettre en place dans le périmètre de la région d'étude. Je comprends les motivations des tenants de ce projet. La région (y compris les Centovalli et le Val Onsernone) est magnifique et demeure très sauvage. Le patrimoine naturel est de grande valeur de même que l'habitat humain. La question que je me pose concerne la pertinence d'un tel projet. Nous vivons une époque où les nouvelles générations s'éloignent de plus en plus des zones de montagne. Elles sont captivées par le rythme exagéré de la dynamique urbaine, des phénomènes de tendance et de la cyberculture. Par là, je ne veux pas prétendre qu'avec mon travail je pourrais inverser cette évolution, mais est-ce que l'implantation d'un Parc National correspond aux besoins de la société moderne?

Aujourd'hui, nombre de travaux scientifiques sont voués à la recherche de méthodes de vulgarisation des Sciences de la Terre. Ce champ d'analyse a pour but d'offrir de nouvelles possibilités d'enrichissement culturel aux gens qui sont sensibles aux thématiques environnementales. Mais la vulgarisation veut également transmettre des impulsions positives envers les familles et les étudiants pour qu'ils découvrent et soient capables de décrypter les valeurs cachées dans la Mémoire de la Terre. Je crois profondément que la meilleure protection du paysage, de la nature et plus en général de l'environnement, passe par l'éducation, par la transmission d'un savoir authentique qui se trouve cristallisé dans les éléments qui constituent le patrimoine. Notre patrimoine doit donc rester accessible.

Le plus grand défi qui est lancé aujourd'hui est plutôt celui de la responsabilité civile environnementale. Comment éduquer les gens à la reconnaissance et au respect de l'environnement?

Le projet de Parc National entre en contradiction avec ce qui serait souhaitable d'obtenir par la mise en valeur du patrimoine. Avec son implantation, le patrimoine deviendrait élitiste au contraire de ce que l'on essaye d'obtenir avec les propos socio-économiques des Sciences de la Terre. D'un point de vue encore plus personnel, je ne pourrais pas m'abstenir de visiter les lieux où j'ai grandi avec ma famille et mes amis les plus chers. La montagne n'est pas faite seulement de roches, de terre, d'eau et d'animaux. Non, elle est une archive qui rend vivants les souvenirs et les émotions, alors que, la vie même, est éphémère.

Bibliographie

- Anastasi G. (1990), Studio per la sistemazione idraulica del fondovalle Vallemaggia, Locarno.
- Antonini B. (1999), La valorizzazione e la tutela dei geotopi, in teoria e nella pratica, In: *Geologia insubrica*, 4, 83.
- APAV (2000), *La croce, il muro, la piantagione, Bombögn*, Ed. APAV.
- APAV (2006), Linescio.. E i terrazzamenti, coll. *Sentieri di pietra*, Vallemaggiapietraviva.
- ASSN (1999), Inventaire des géotopes d'importance nationale, In: *Geologia insubrica*, 4, 25-48.
- Baechler A. (1991), *Géomorphologie Générale*, Document de Base – Tome I, IGUL, Lausanne.
- Baechler A. (1992), *Géomorphologie Générale*, Document de Base – Tome II, IGUL, Lausanne.
- Bauder A. et al (2006), Il Ghiacciaio del Basòdino, in: Dipartimento del Territorio, Divisione Ambiente, Sezione forestale (2006), La misurazione dei ghiacciai in Ticino, estratto del quaderno "Dati" N. 2 giugno 2006, Ufficio di statistica del Cantone Ticino, Bellinzona, 29-35.
- Bisang et al. (2001), *Screening historique des régimes institutionnels de la ressource paysage (1870-2000)*, Lausanne, IDHEAP.
- Bonzanigo L. (1988), *Etude des mécanismes d'un grand glissement en terrain cristallin: Campo Vallemaggia*, Proc. Vth Int. Symp. on Landslides, Vol. 2, Lausanne, Balkema, 1313-1316.
- Bonzanigo L. (1999), *Lo slittamento di Campo Vallemaggia*, Thèse ETH Zürich n° 13387, Zürich.
- Brossard T. & Joli D. (2004), Analyse quantitative des paysages: concepts, méthodes et applications, In: Reynard E., Pralong J.-P. (Eds.), *Paysages géomorphologiques*, Compte-rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003, Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches N°27, 21-34.
- Bruschi V. M. & Cendrero A. (2005), Geosite evaluation: can we measure intangible values?, In: *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 18(1), 2005 – Volume Speciale, 293-306.
- Cattaneo A. & N. (1998), *Storie e sentieri di Val Bavona*, Fondazione Valle Bavona, Arnoldo Dadò Ed., Locarno.
- Coratza P. (2004), Géomorphologie et culture: exemples de valorisation en Emilie Romagne (Italie), In: Reynard E., Pralong J.-P. (Eds.), *Paysages géomorphologiques*, Compte-rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003, Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches N°27, 209-223.
- Coratza P., Giusti C. (2005), Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites, In: *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 18(1), 2005 – Volume Speciale, 307-313.

- Corti G. & Valeggia C (2006), La misurazione delle variazioni frontali dei ghiacciai del Ticino, in: Dipartimento del Territorio, Divisione Ambiente, Sezione forestale (2006), *La misurazione dei ghiacciai in Ticino*, estratto del quaderno "Dati" N. 2 giugno 2006, Ufficio di statistica del Cantone Ticino, Bellinzona, 13-17.
- Cotti et al. (1990), *Introduzione al paesaggio naturale del Cantone Ticino*, Vol. 1, Dipartimento dell'Ambiente, Bellinzona.
- Cudry et al. (2004), Prospezione archeologica in alcune località dell'Alta Valmaggia, In: Donati B. (Eds.) (2004), *Vivere tra le pietre: costruzioni sottoroccia*, Museo di Valmaggia, Arnoldo Dadò Ed., Locarno, 275-284.
- Débarbieux B. (1995), *Tourisme et montagne*, Paris, Economica.
- Donati B. (Eds.) (2004), *Vivere tra le pietre: costruzioni sottoroccia*, Museo di Valmaggia, Arnoldo Dadò Ed., Locarno.
- Donati B. (2005), La Valmaggia vue du ciel: Pays d'eau, de rocs, d'élevage et d'émigration, In: *Les Alpes*, Ed. CAS, 2-2005, 26-35.
- Donati B. et al. (1986), *2000 anni di pietra ollare*, Quaderni d'informazione 11, Dipartimento dell'ambiente, Ufficio monumenti storici, Ufficio musei, Bellinzona.
- Donati, Filippini & Genazzi (2004), Bombögn: il muro, coll. *Paesaggi di pietra*, Vallemaggiapietraviva.
- Dorthe-Monachon C. (1996), *Géomorphologie générale: Instabilité des versants*, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- DT, DA, SF (2006), *La misurazione dei ghiacciai in Ticino*, estratto del quaderno "Dati" N. 2 giugno 2006, Ufficio di statistica del Cantone Ticino, Bellinzona.
- Durkheim E. (1912/1985), *Les formes élémentaires de la vie religieuse*, Paris, PUF.
- Foucault A. & Raoult J.F. (2001), *Dictionnaire de géologie*, Paris, 5e édition. Dunod.
- Gentizon C. (2004), La géomorphologie et les paysages dans les réserves naturelles: études de cas, In: Reynard E., Pralong J.-P. (Eds.), *Paysages géomorphologiques*, Compte-rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003, Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches N°27, 95-109.
- Gentizon C. & Reynard E. (2004), Les instruments de protection du paysage en Suisse: état des lieux, In: Reynard E., Pralong J.-P. (Eds.), *Paysages géomorphologiques*, Compte-rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003, Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches N°27, 95-109.
- Geo7, UNA (red.) (1998), *Paesaggi in costante trasformazione. Margini proglaciali e pianure alluvionali alpine*, Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP), Berna.
- Grandgirard V. (1995), *Méthode pour la réalisation d'un inventaire de géotopes géomorphologiques*, In: ukpik, Cahiers de l'Institut de Géographie, Université de Fribourg, 10, 121-137.
- Grandgirard V. (1997), *Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage*, thèse de doctorat n°1163, Institut de Géographie, Université de Fribourg.
- Grandgirard V. (1999), L'évaluation des géotopes, In: *Geologia insubrica*, 4, 59-66.

- Grossi P. (2001a), Sfille, coll. *Laghetti alpini della Svizzera italiana*, n°10, Banca del Gottardo.
- Grossi P. (2001b), Antabia, coll. *Laghetti alpini della Svizzera italiana*, n°13, Banca del Gottardo.
- Grossi P. (2001c), Crosa, coll. *Laghetti alpini della Svizzera italiana*, n°14, Banca del Gottardo.
- Grossi P. (2001d), Il giro di Robiei, coll. *Laghetti alpini della Svizzera italiana*, n°23, Banca del Gottardo.
- GT Géotopes (2008), *Révision de la liste des géotopes d'importance nationale: rapport du groupe de travail 2006-2007*, Fribourg.
- Günthert A. (1958), *Basodino*, Notice explicative de la feuille n°34 de l'Atlas géologique de Suisse 1:25'000, Comm. Géol. Soc. Helv. Des Sciences Nat., Kümmerly & Frey S.A., Éditions géographiques, Berne.
- Haeberli W. (1985), *Creep of mountain permafrost: internal structure and flow of alpine rock glaciers*, Mitteilungen der VAW - ETH Zürich.
- Hirsbrunner G. (1960), Beiträge zur Morphologie und Hydrologie der Rovanatäler, In: *Beiträge zur Geologie der Schweiz - Hydrologie*, n°11, Geographischer Verlag Kümmerly & Frey, Bern.
- Hose T. (2000), European Geotourism – An overview of the promotion of geoconservation through interpretative provision, *Symposium « Zukunftsfähiger Geotourismus – Ein Baustein zur lokalen Agenda 21 »*, Bad Urach, In : www.erdgeschichte.de.
- Jordan P. (1999), Geotopschutz – die rechtliche Situation in der Schweiz, In: *Geologia insubrica*, 4, 55-58.
- Jordan P., Hipp R. & Reynard E. (2004), La protection des géotopes et la création de géoparcs en Suisse, In: Reynard E., Pralong J.-P. (Eds.), *Paysages géomorphologiques*, Compte-rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003, Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches N°27, 151-160.
- Kozlik L. (2006), *Les géomorphosites culturels des vallées du Trient, de l'Eau Noire et de la Salanfe. Inventaire, évaluation et valorisation*, Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Kramar N. & Pralong J.-P. (2005). La didactique des sciences : une chance pour les sciences de la Terre, in : Dambo L., Reynard E. (eds), *Vivre dans les milieux fragiles : Alpes et Sahel. Hommage au Professeur Jorg Winistorfer*, Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches, n° 31, 44-56.
- Lévy-Brühl L. (1922/1976), *La mentalité primitive*, Paris, Retz.
- Lick S. (2001), Geodiversity strategy, In: ProGEO News, 1, in : http://www.sgu.se/hotell/progeo/news/1_2001/title.html
- Mondada G. (1977), *Comerci e commercianti di Campo Vallemaggia nel settecento*, Lugano, Edizioni del cantonetto.
- Moscovici S. (1961), *La psychanalyse, son image et son public*, Paris, PUF.
- Moscovici S. (1988), *La machine à faire des dieux*, Paris, Fayard.

- Noverraz F. (1998), Glissement de Campo (Tessin), in : Noverraz F., Bonnard C., Dupraz M., Huguenin L. (1998): «*Grands glissements de versants et climat : VERSINCLIM - comportement passé, présent et futur des grands versants instables subactifs...*», Zürich, vdf Hochschulverl. an der ETH, 249-260.
- OFEFP (1998), *Le paysage entre hier et demain, Principes de base de la conception "Paysage suisse" (CPS)*, Berne.
- OFEFP (1998), *Conception "Paysage suisse" (CPS)*, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne.
- OFEFP (1999), *Conception « paysage Suisse » - condensé*, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage/Office fédéral de l'aménagement du territoire (Ed.), Berne.
- OFS, OFEFP (1997), *L'environnement en Suisse*, Berne.
- Oppizzi N. & Spinedi F. (2004), Il clima nelle cantine di Cevio, In: Donati B. (Eds.) (2004), *Vivere tra le pietre: costruzioni sottoroccia*, Museo di Valmaggia, Arnoldo Dadò Ed., Locarno, 295-302.
- Panizza M. (2003), Géomorphologie et tourisme dans un paysage culturel intégré, In: Reynard E., Holzmann C., Guex D., Summermatter N. (Eds.), *Géomorphologie et tourisme*, Actes de la Réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), Finhaut, 21-23 septembre 2001, Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches n°24, 2003, 11-18.
- Panizza M. (2005), Premessa al volume speciale de « *Il Quaternario* », In: *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 18(1), 2005 – Volume Speciale, I-VI.
- Panizza M., Fabbri A.G., Marchetti M., Patrono A. (eds.) (1995), *Geomorphologic analysis and evaluation in environmental impact assessment*, Enschede, ITC Publication, 32.
- Panizza M. & Piacente S. (2003), *Geomorfologia culturale*, Bologna, Pitagora Ed.
- Panizza M. & Piacente S. (2005), Geomorphosites: a bridge between scientific research, cultural integration and artistic suggestion, In: *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 18(1), 2005 – Volume Speciale, 3-10.
- Pedrazzini D. (2002), *Campo e la sua frana: progetto per un sentiero didattico*, Mémoire de Licence, Institut de Géographie, Université de Fribourg.
- Pfeifer H.R. & Seernels V (1986), Inventaire des gisements de pierre ollaire au Tessin et dans les régions voisines: aspects minéralogiques et miniers, in: Donati B. et al. (1986), *2000 anni di pietra ollare*, Quaderni d'informazione 11, Dipartimento dell'ambiente, Ufficio monumenti storici, Ufficio musei, Bellinzona, 147-228.
- Piacente S. (2000), I Tempi della Terra, In: *Tempi della Storia – Tempi della Natura*, Bologna, Apèiron, 147-157.
- Piacente S. (2005), Geosites and geodiversity for a cultural approach to geology, In: *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 18(1), 2005 – Volume Speciale, 11-14.
- Piaget J. (1932), *Le jugement moral*, Paris, PUF.
- Pralong J.-P. (2004a), Pour une mise en valeur touristique et culturelle des patrimoines

- de l'espace alpin: le concept d' « histoire totale », In: *Histoire des Alpes. Tourisme et changements culturels*, 2004/9, 301-310.
- Pralong J.-P. (2004b), Le géotourisme dans les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, CH) et de Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie, F), In: Reynard E., Pralong J.-P. (Eds.), *Paysages géomorphologiques*, Compte-rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003, Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches N°27, 225-253.
- Pralong J.-P. & Reynard E. (2005), A proposal for a classification of geomorphological sites depending on their tourist value, In: *II Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 18(1), 2005 – Volume Speciale, 315-321.
- Rampazzi F. et al. (1993), *Studio naturalistico del fondovalle valmaggese*, Tip. Poncioni, Losone.
- Reist M. (1958), *Beiträge zur Morphologie und Hydrologie des Bavonatales*, In: *Beiträge zur Geologie der Schweiz - Hydrologie*, n°11, Geographischer Verlag Kümmerly & Frey, Bern.
- Reynard E. (2004a), La géomorphologie et la création de paysages, In: Reynard E., Pralong J.-P. (Eds.), *Paysages géomorphologiques*, Compte-rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003, Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches N°27, 9-20.
- Reynard E. (2004b), Géotopes, géo(morpho)sites et paysages géomorphologiques, In: Reynard E., Pralong J.-P. (Eds.), *Paysages géomorphologiques*, Compte-rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003, Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches N°27, 123-136.
- Reynard E. (2005a), Géomorphosites et paysages, In: *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, N° 3/2005, [en ligne], mis en ligne le 1 octobre 2007. URL: <http://geomorphologie.revues.org/document338.html>. Consulté le 30 janvier 2008.
- Reynard E. (2005b), Geomorphological sites, public policies and property rights, conceptualization and examples from switzerland, In: *II Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 18(1), 2005 – Volume Speciale, 323-332.
- Reynard E. (2006), Fiche d'inventaire des géomorphosites, - <http://www.unil.ch/igul/page17893.html>, 3.7.2007.
- Reynard E., Fontana G., Kozlic L., Scapozza C. (2007), A method for assessing « scientific » and « additional values » of geomorphosites, In: *Geographica Helvetica*, 62, 3: 148-158.
- Reynard E., Holzmann C., Guex D. (2003), Géomorphologie et tourisme: quelles relations?, In: Reynard E., Holzmann C., Guex D., Summermatter N. (Eds.), *Géomorphologie et tourisme*, Actes de la Réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), Finhaut, 21-23 septembre 2001, Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches n°24, 2003, 1-10.
- Reynard E. & Panizza M. (2005), Géomorphosites: définition, évaluation et cartographie, In: *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, N° 3/2005, [en ligne], mis en ligne le 1 octobre 2007. URL: <http://geomorphologie.revues.org/document336.html>. Consulté le 30 janvier 2008.
- Rimbert S. (1973), Approches des paysages, In: *L'Espace Géographique*, 1973/3, 233-242.

- Rougerie G., Beroutchachvili N. (1991), *Géosystème et paysage*, Paris, Armand Colin.
- Seno S. & Thüning M. (2006), Large landslides in Ticino, Southern Switzerland: Geometry and kinematics, In: *Engineering Geology*, 83 (2006), 109-119, www.sciencedirect.com.
- Serrano E. & Gonzalez-Trueba (2005), Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain), In: *Géomorphologie. Formes, processus, environnement*, 3, 197-208.
- Serrano E., Ruiz-Flaño P. (2007), Geodiversity. A theoretical and applied concept, In: *Geographica helvetica*, 62, 3 : 140-147.
- Spinedi F. (1981), *Testimonianze glaciali e fenomeni carsici nella regione del Basodino*, Lavoro di Diploma, Istituto di Geografia, ETHZ, Zurigo.
- Steens L. (2003), *Cartographie périglaciaire de la région du Basodino-Cristallina*, Mémoire de licence, IGUL, Lausanne.
- Strasser A., Heitzmann P., Jordan P., Stapfer A., Stürm B., Vogel A., Weidmann M. (1995), *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse: un rapport stratégique*, Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes, Fribourg.
- Strozzi T. & Valenti G. (2006), Movimento superficiale con interferometria radar da satellite, in: Dipartimento del Territorio, Divisione Ambiente, Sezione forestale (2006), *La misurazione dei ghiacciai in Ticino*, estratto del quaderno "Dati" N. 2 giugno 2006, Ufficio di statistica del Cantone Ticino, Bellinzona, 36-37.
- Tomasetti M. (2008), *La ventilation dans les "Cantine". La localisation des Cantine ventilées est-elle influencée par le contexte géomorphologique du Valmaggia?*, Mémoire de licence, IGUL, Lausanne.
- Tricart J. & Cailleux A. (1962), *Le modelé glaciaire et nival, Traité de géomorphologie t.3*, Paris, SEDES.
- UNESCO (1972), Convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel, Paris, <http://www.unesco.org>.
- Valenti G. (2006), Il permafrost in Ticino, in: Dipartimento del Territorio, Divisione Ambiente, Sezione forestale (2006), *La misurazione dei ghiacciai in Ticino*, estratto del quaderno "Dati" N. 2 giugno 2006, Ufficio di statistica del Cantone Ticino, Bellinzona, 46-50.
- Van Vliet-Lanoë B. (2005), *La planète des glaces, histoire et environnement de notre ère glaciaire*, Paris, Ed. Vuibert.
- Weiss S. (2006), I ghiacciai e i cristalli, in: Dipartimento del Territorio, Divisione Ambiente, Sezione forestale (2006), *La misurazione dei ghiacciai in Ticino*, estratto del quaderno "Dati" N. 2 giugno 2006, Ufficio di statistica del Cantone Ticino, Bellinzona, 40-42.
- Zappa F. (2003), La Val Bavona.. E la transumanza, coll. *Sentieri di Pietra*, Vallemaggiapietraviva.

Documents et cartes consultées

Cartes nationales de la Suisse, Office fédéral de la topographie, Wabern

- Carte au 1:25'000, feuille Basòdino n°1271, 1993.
- Carte au 1:25'000, feuille Bosco/Gurin n°1291, 2002.
- Carte au 1:50'000, feuille Nufenenpass n°265, 1993.
- Carte au 1:50'000, feuille Valle Antigorio n°275, 1993.
- Carte au 1:100'000, feuille Oberwallis n°42, 1999.

Carte nationale de la Suisse numérique

Swiss Map 25, 7 – Ticino – Lugano, Locarno, Meiringen, Chur.

- Feuille Val Bedretto n°1251.
- Feuille Basòdino n°1271.
- Feuille Campo Tencia n°1272.
- Feuille Bosco Gurin n°1291.
- Feuille Maggia n°1292.
- Feuille Comologno n°1311.

Atlas géologique de la Suisse au 1:25'000

- Feuille Basodino n°34, 1957.

Carte tectonique générale

- Carte au 1:500'000, Suisse, 1972.

Carte géologique de la Suisse

- Carte au 1:500'000, Suisse, 1980.

Bibliographique électronique

<http://www.apav.ch>

<http://www.atelier-st-andre.net>

<http://bwg.admin.ch>

<http://www.cnrtl.fr>

<http://www.erdgeschichte.de>

<http://geomorphologie.revues.org>

<http://www.marcel-benoist.ch/f/pre/f1923hei.htm>

<http://www.meteosuisse.admin.ch>

<http://www.museovalmaggia.ch>

<http://nisd.org/glaciers/glossary/f.html>

<http://www.parconazionale.ch>

<http://www.scuoladecs.ti.ch>

<http://www.sciencedirect.com>

<http://sgfr.free.fr/section/geole/declaration.php>

http://www.sgu.se/hotell/progeo/news/1_2001/title.html

<http://www.unesco.org>

<http://www.unil.ch/igul/page17893.html>

<http://www.valle-bavona.ch>

<http://www.vallemaggiapietraviva.ch>

<http://www.wikipedia.ch>

Annexe

Inventaire

Géotopes géomorphologiques du Val Bavona et du Val Rovana:			
N°	Code	Nom	Page
1	VMBGLA100	Ghiacciaio del Basòdino	123
2	VMBGLA101	Vallum morainique latéral du Basòdino et moraines anciennes	127
3	VMBGLA102	Marge proglaciaire du Ghiacciaio del Basòdino W	131
4	VMBKAR103	Marge proglaciaire fossile du Ghiacciaio del Basòdino W	135
5	VMBGLA104	Ghiacciaio del Cavagnöö	140
6	VMBKAR105	Lago Sfundau	144
7	VMBGLA106	Cirque glaciaire du Lago Nero	148
8	VMBKAR107	Campo solcato di Robiei	152
9	VMBGLA108	Cirque de confluence glaciaire de Robiei	156
10	VMBPER109	Formes périglaciaires du cirque glaciaire du Basòdino Sud	160
11	VMBSTR110	Combe anticlinale du Pian di Crest	164
12	VMBGRA112	Éboulement de Ganarint	168
13	VMBFLU113	Système torrentiel de Foioi	172
14	VMBFLU114	Plaine alluviale de la Bavona	176
15	VMBGLA115	Vallée suspendue de Calnegia	180
16	VMBGLA116	Cascade de raccordement de Foroglio	186
17	VMRFLU117	Gorge de raccordement de la Rovana	190
18	VMRGRA118	Glissement de Cerentino	194
19	VMRGRA119	Niche d'arrachement du glissement de Niva	198
20	VMRGRA120	Glissement de Campo	202
21	VMRANT121	Gisement de pierre ollaire de Magnello	206
22	VMRANT122	Four à chaux de Sfii	210
23	VMRPER123	Glacier rocheux fossile de Bann	214
24	VMRSTR124	Faille Hendar-Furggu	218
25	VMRGRA125	Éboulement de Bosco	222
26	VMRGLA126	Paysage post-glaciaire de la zone Camino-Madone	226
27	VMRANT127	Terrasses de Linescio	230
28	VMRANT128	Mur du Bombögn	234

Commune : Cevio

Lieu-dit : Basòdino

Brève description :

Le glacier du Basòdino se trouve sur le flanc nord-est du sommet homonyme. Sa forme elliptique et sa couleur en font un trait remarquable du paysage. Ce glacier de calotte est parmi les plus étudiés de Suisse.

Processus géomorphologique principal :

Glaciaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Actif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 680000 / 141000



Luca Pagano

Altitude min : 2540

Altitude max : 3125

Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m² : 2'200'000Volume en m³ : 54'000'000**Informations sur la dimension :**

Données de 2005, source: DT, DA, SF (2006)

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bignasco.**Description :**

Depuis l'arrivée du téléphérique à Robiei, le premier élément du paysage qui saute à l'oeil est le glacier du Basòdino. Ce géotope géomorphologique est le glacier le plus important du Tessin. Il est de forme elliptique, sa langue a disparu progressivement depuis le petit âge glaciaire (elle se prolongeait alors environ jusqu'au Zött à 1940 m). Le cirque glaciaire qui l'enferme est lui aussi de forme elliptique. Sa limite au sud se développe à partir du Pizzo Pecora (2316 m) en passant par les crêts du Piodisc jusqu'au Basòdino (3272 m). Sa limite ouest est la ligne qui relie Basòdino, Pizzo Caveragno (3223 m), Kastelhorn (3128 m) à la Kastellücke (2714 m). Son nom varie selon les auteurs: Lavizzari (1863) et Siegfried (1851) l'ont nommé Ghiacciaio di Caveragno. Seulement avec Burckhardt (1942) s'établit la division du glacier en deux parties distinctes: le Ghiacciaio di Caveragno (partie nord, en dessous du Kastelhorn) et le Ghiacciaio del Basòdino. Leurs formes et dynamiques sont nettement différentes.

Morphogenèse :

Les glaciers n'ont pas toujours existé. Ils sont des témoins climatiques fondamentaux qui rendent compte des variations de température et de la pluviométrie au cours des époques. L'ère glaciaire principale est celle du Würm (70000 à 20000 BP). D'après Lautensach (1910), à cette époque, la couche de glace sur le Basòdino et ses environs atteignait les 2500-2600 m. Le Glacier du Basòdino alimentait le Glacier de Vallemaggia qui était

un affluent du Glacier du Tessin, se prolongeant jusqu'aux alentours de Varese (IT).

À ce moment, le glacier occupait entièrement le cirque jusqu'au Pizzo dell'Arzo (2755 m). La preuve est la présence de formes glacio-karstiques dans la zone du Lago dei Matörgrn (2450 m). Notamment, le Pozzo dei Matörgrn et la Grotta Bellavista (VMBKAR103) n'ont pu se développer qu'avec l'eau de fonte du glacier, étant donné l'absence totale d'écoulement actuel.

Le retrait s'est fait par étapes jusqu'à nos jours et la tendance globale du réchauffement climatique porte à penser que ce sont surtout les glaciers alpins de moyenne altitude qui vont disparaître au cours de ce siècle. Contrairement à la majorité des glaciers alpins, sa dynamique est actuellement assez stationnaire. Sur la base de l'inventaire des glaciers de Maisch (2000), le volume du Basòdino était de 0.167 km³ pendant le petit âge glaciaire et de 0.072 km³ en 1973. En 2005, son volume n'était plus que de 0.054 km³ (DT, DA, SF 2006). Les variations de longueur sont reportées par Spinedi (1981): entre 1850 et 1979, le glacier a reculé de 1625 m! Les variations suite aux années 1980 ont cependant été minimales du point de vue de la surface du glacier, les hauteurs minimales en 1980 et en 2005 étaient respectivement de 2412 m et de 2427 m.

La fonte du glacier se mesure donc plutôt en termes de volume. Le crêt structural qui délimite le glacier au sud le protège du rayonnement solaire direct pendant la plupart de l'année. Ce fait explique probablement la constante diminution de l'épaisseur de la couche de glace en direction sud-est/nord-ouest.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Site globalement intègre.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 1

Le site est représentatif de la région d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

La forme et les dimensions du site sont exceptionnelles.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.5

Le site permet de constater l'évolution climatique passée et future. Ses moraines font partie d'un autre géotope (VMBGLA101).

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.88

Le site du glacier du Basòdino est exceptionnel. Intègre, représentatif et à la fois rare en raison de sa forme et de ses dimensions. Le glacier de calotte est un élément structurant du paysage et permet la prise en compte de l'évolution du climat.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0

Le site ne permet aucune évolution biologique.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Le site fait partie de l'objet n°1808 de l'Inventaire fédéral des paysages.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.38

Le site ne permet pas d'évolution biologique. Il fait partie de l'IFP (obj. 1808).

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 1

Le site est parfaitement visible.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 1

Le site est en position dominante et il focalise le regard.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 1

Le site a une valeur esthétique extraordinaire.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0

Pas d'importance historique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0.75

Le mouvement du glacier a été mesuré avec la technique de l'interférométrie radar satellitaire et est parmi les glaciers les plus étudiés en Suisse.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.75

Grâce à l'application d'une technique de modélisation satellite de son mouvement, le glacier est connu au niveau national.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Pas d'activités directement liées au site.

Synthèse

Evaluation globale :

Le site du Ghiacciaio del Basòdino présente une valeur scientifique exceptionnelle. Ses valeurs additionnelles sont aussi très bien représentées par ses propriétés esthétiques et géohistoriques.

Valeur éducative :

Le site en tant que tel ne peut être considéré comme ayant une valeur didactique. Il est nécessaire de faire la combinaison avec son vallon morainique (VMBGLA101).

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles
Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Le glacier souffre du réchauffement climatique.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées
Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Un chemin didactique est prévu pour la marge proglaciaire du Ghiacciaio del Basòdino W (VMBGLA102 et VMBKAR103). Le site fait partie de l'IFP (objet n°1808).

Références bibliographiques :

Spinedi (1981); Corti & Valeggia (2006); Bauder et al (2006); Strozzi & Valenti (2006).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 24.06.2008

VMBGLA101 Vallum morainique latéral du Basòdino et moraines anciennes

Commune : Cevio

Lieu-dit : Basòdino

Brève description :

Le vallum morainique latéral du Basòdino est exemplaire pour son intégrité et il est le témoin de l'extension maximale du glacier pendant le petit âge glaciaire (1850). Il se situe au pied du glacier actuel.

Processus géomorphologique principal :
Glaciaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel
Passif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 681000 / 142000



Altitude min : 1960

Altitude max : 2800

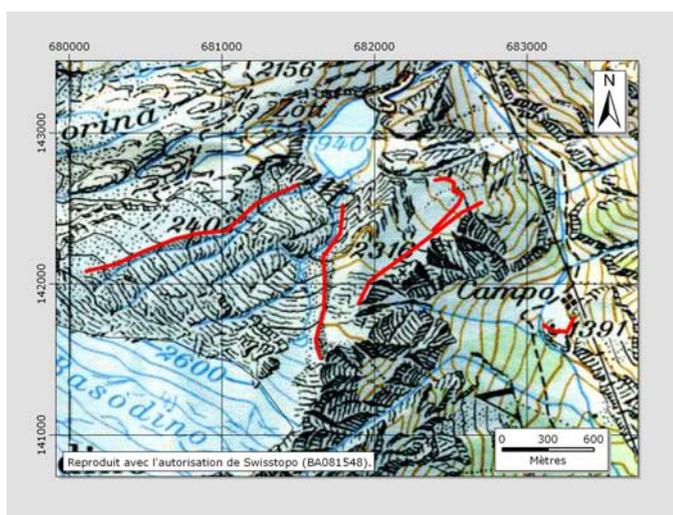
Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m2 :

Volume en m3 :



Informations sur la dimension :

Les moraines du petit âge glaciaire mesurent 1300 m (cordon de gauche) et 850 m de longueur (cordon de droite).

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bignasco.

Description :

Ce géotope géomorphologique est d'une rare beauté pour la région. La forme des moraines est très linéaire et elle constitue un triangle renversé quasi parfait dont la base serait la limite minimale du glacier. Le sommet se trouve sous le niveau du lac engendré par le barrage du Zött. Les restes de la moraine frontale sont visibles sur la carte géologique de 1957 (Atlas géologique de la Suisse au 1:25000, feuille n°34) ou bien, avec un peu de chance, lorsque le barrage est vide. La surface entre les moraines est particulièrement régulière, ses roches sont fortement polies et striées (poli glaciaire). De ce géotope font aussi partie les moraines latérales colonisées par une basse végétation au nord du Pizzo Pecora, la moraine frontale située juste à l'aval de l'alpage de Campo et les quelques traces de moraine de fond visibles aux bords du ruisseau que de la cabane Basòdino descend vers Campo.

Morphogenèse :

Le Quaternaire est caractérisé par des fluctuations climatiques importantes. Pendant les phases chaudes, les glaciers reculent et pendant les phases froides, ils avancent en exerçant toute leur puissance érosive. Lorsque le glacier avance, il arrache le substrat sur lequel il repose et dépose le matériel sur les côtés, sur le fond ou sur sa surface. Avant une période de réchauffement, il laisse aussi les matériaux devant son front. Une fois le glacier reculé, les moraines restent sur place comme témoins de son extension.

La moraine frontale de l'alpage de Campo et la moraine latérale aux pieds du Pizzo Pecora sont les plus anciennes et correspondent au stade de l'Egesen (11000-10000 BP). Burckhardt (1942) a cependant attribué la moraine du Pizzo Pecora au stade de Daun (12000 BP) mais sans trouver la moraine frontale qui devrait se localiser entre Campo et San Carlo (le stade de Daun est généralement de peu plus grand par rapport à l'Egesen). Vu la similitude relative entre les deux stades, Spinedi (1981) pense que la moraine du Pecora est une combinaison des deux.

Pendant l'Egesen et les stades antérieurs, une partie de la glace à l'ouest du Pizzo Pecora tombait en séracs en face de l'alpage de Campo et se reconstituait sur la langue du glacier du Basòdino.

Les moraines plus récentes sont celles du petit âge glaciaire, bien visibles entre le glacier et le barrage du Zött. D'après Spinedi (1981) ces moraines hautes jusqu'à 30 m résulteraient de la superposition de plusieurs stades entre 1600 et 1850. La roche en place entre les moraines est fortement polie et en dip-slope. Sa pente ne permet pas la déposition de matériel, son aspect est donc dénudé.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

Le vallum morainique du petit âge glaciaire est intact. La moraine latérale de l'Egesen aussi, mais sa partie frontale est difficilement identifiable (végétation et désagrégation).

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.25

Le site est peu représentatif de la géomorphologie régionale.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le site est rare.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 1

Le site permet de dater l'extension du Ghiacciaio del Basòdino à partir de l'Egesen.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.75

Dans notre région d'étude les moraines ont disparu quasi totalement, mais les processus glaciaires sont les grands responsables du modellement du relief. Le vallum morainique du Basòdino a une bonne valeur scientifique. C'est une forme rare et intègre, elle permet de dater tout un environnement régional.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.5

Le site permet de développer une flore particulière. Pendant l'hiver et le printemps, il est peuplé par une grande famille de bouquetins.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Le site fait partie de l'objet n°1808 de l'Inventaire fédéral des paysages. Le vallon de Gaggio est dans l'inventaire des prairies et pâturages secs d'importance nationale (objet n°1697).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.63

Le site est protégé au niveau national en raison de sa valeur en tant que paysage et pour sa biodiversité.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.75

Le vallum morainique est bien observable de loin mais des plans paysagers empêchent la vue en se rapprochant.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 1

Sa forme en V attire le regard. Il est en position dominante. La différence morphologique entre surface intra et extra moraines crée un contraste fort.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.88

Le site a une valeur esthétique tout à fait excellente.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.25

Le site comprend l'alpage de Campo. Le vallon de Gaggio était utilisé comme chemin pour arriver aux alpages de Robiei. Actuellement, le vallon de Gaggio accueille des génisses et quelques chevaux pendant l'été.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.25

Mis à part la présence d'alpages, le site a une valeur culturelle nulle.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Valeur nulle.

Synthèse

Evaluation globale :

Le vallum morainique a une valeur géomorphologique globale axée sur ses qualités scientifiques. Géotope rare, globalement intègre et avec une forte valeur paléogéographique. Les formes sont relativement bien visibles et constituent un élément structurant du paysage.

Valeur éducative :

Les moraines latéro-frontales du Ghiacciaio del Basòdino peuvent avoir une valeur éducative mais dans un cadre comprenant aussi le glacier (VMBGLA100).

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas de menaces.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Mesures de protection/valorisation proposées dans le cadre du projet de chemin didactique autour de la zone Robiei-Pian del Ghiacciaio. Le site fait partie de l'IFP (objet n°1808).

Références bibliographiques :

Spinedi (1981).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 25.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Fiorina

Brève description :

La marge proglaciaire du Ghiacciaio del Basòdino W (Ghiacciaio di Caveragno) rend compte des variations climatiques survenues depuis le XVII^e siècle et est un réservoir de biodiversité important (communautés de plantes pionnières).

Processus géomorphologique principal :

Fluviatile

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Actif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 679750 / 142800

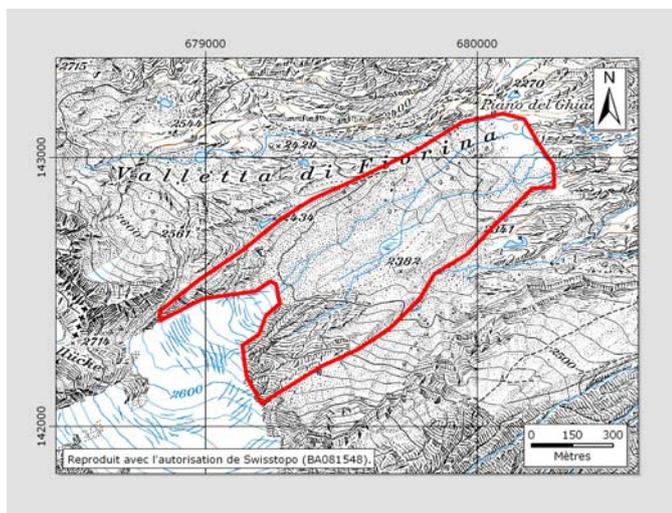
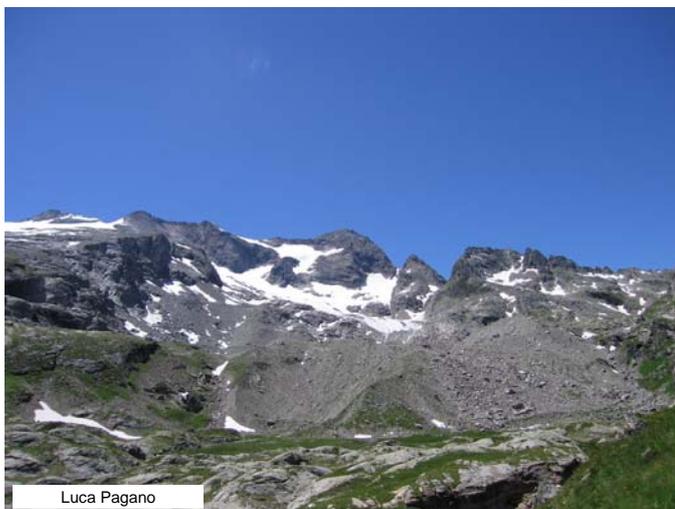
Altitude min : 2250

Altitude max : 2434

Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m² : 380'000Volume en m³ :**Informations sur la dimension :**

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bignasco.

Description :

La marge proglaciaire active du Ghiacciaio di Caveragno a une forme de langue et elle est entourée par les dépôts récents du glacier. La marge est caractérisée par deux niveaux. Un premier cordon morainique très petit regroupe la partie raide en contact avec le glacier au petit sandur. Le deuxième niveau, plus bas et plat, est plus grand. Il est entouré par des moraines de 30 m d'hauteur. Le dépôt frontal est moins régulier. La surface de ce niveau est en grande partie occupée de blocs mais par endroits s'ouvrent des grandes zones de sandur.

Morphogenèse :

Le géotope géomorphologique est principalement engendré par les fluctuations de la taille du glacier. Le premier niveau est très récent, il est le résultat du retrait du glacier depuis les années 1970. Le cours d'eau provenant du glacier s'écoule d'abord de manière linéaire en pente. Ensuite, lorsqu'il rejoint le sandur, l'écoulement devient tressé et change très souvent son cours. Pendant les périodes de fonte des neiges et de pluie, il se forme un lac proglaciaire. Le sandur est composé d'un matériel érodé très fin, la moraine de fond

(sables, limons et vase).

Le deuxième niveau est très similaire du point de vue de la dynamique fluviale. L'écoulement est cependant concentré sur les deux côtés, la zone centrale étant légèrement surélevée. Le sandur est surtout développé sur la partie de droite.

Un intérêt particulier est déterminé par la datation du vallum morainique. Sur la base des travaux de Burckhardt (1942) et de Pister (1980), Spinedi (1981) reconstitue les stades glaciaires à partir de 1600. Toutes les moraines de cette marge proglaciaire sont datées. Les moraines appartiennent aux stades de 1600, 1660, 1740, 1814, 1850, 1909 et 1929.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Le site est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.25

Le site est peu représentatif de la géomorphologie régionale.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le site est unique dans la région.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 1

Le site permet de dater avec précision l'environnement glaciaire depuis 1600.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.81

Le site, bien que peu représentatif de la région d'étude, est d'une valeur scientifique exceptionnelle étant donnée sa rareté, sa valeur paléogéographique et son intégrité.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.75

Le site constitue l'habitat d'espèces végétales pionnières rares.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Le site fait partie de l'IFP (objet n°1808) et de l'Inventaire fédéral des zones alluviales (objet n°1079).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.75

Le site est protégé au niveau national. Des espèces végétales pionnières s'installent dans le géotope.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.25

Le site est difficilement accessible mais offre plusieurs points de vue.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.75

La forme imposante du vallum morainique latéral de la marge proglaciaire est en contraste avec les zones environnantes. La couleur de la moraine (gris) est en contraste avec la couleur brunâtre du substrat carbonaté.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.5

Le site est difficilement accessible mais est intéressant d'un point de vue esthétique.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0

Pas d'importance historique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Le site n'a aucune importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0

Le site a une valeur culturelle nulle.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Pas de valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

Le géotope est unique dans la région d'étude et est reconnu au niveau national pour sa dynamique fluvio-glaciaire. Sa valeur culturelle est nulle parce qu'il est difficilement accessible et sa surface est improductive.

Valeur éducative :

Très bon exemplaire de marge proglaciaire étudié par Spinedi (1981). Tous ses éléments sont datés et contribuent ainsi à une possibilité intéressante d'introduction aux processus glaciaires et à l'évolution climatique.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Une valorisation excessive pourrait mener à une menace pour l'intégrité du site (piétinement excessif, construction de chemins).

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Le site est protégé par l'IFP (objet n°1808) et fait partie de l'Inventaire des zones alluviales d'importance nationale (objet n°1079).
Actuellement, un projet de chemin didactique géologique s'intéresse au site.

Références bibliographiques :

Spinedi (1981); Geo7, UNA (red.) (1998).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 25.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Pian del Ghiacciaio

Brève description :

Ce géotope regroupe la marge proglaciaire fossile du Ghiacciaio del Basòdino W et les formes glacio-karstiques situées dans le Pian del Ghiacciaio ainsi que dans la partie haute du vallon de Fiorina jusqu'aux alentours du Lago Matòrgn (2500 m).

Processus géomorphologique principal :
Glaciaire

Caractéristiques du géotope :
Naturel

Niveau d'intérêt :
National

Coordonnées : 680600 / 143100

Altitude min : 2075

Altitude max : 2500

Altitude ponctuelle :

Type : POL

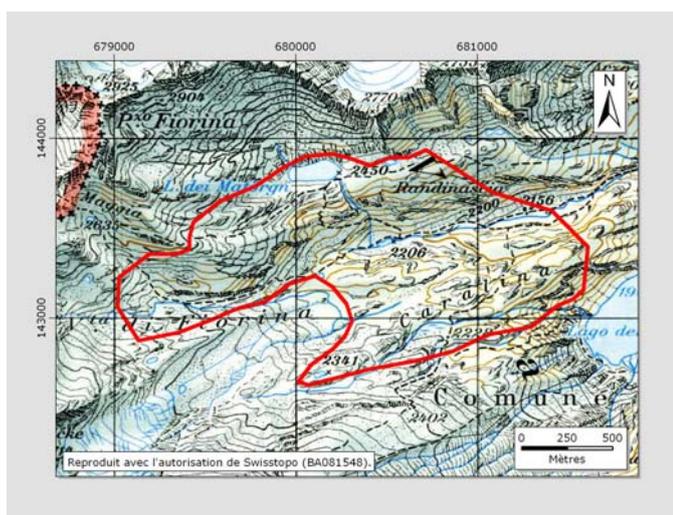
Longueur en m :

Surface en m2 : 2'430'000

Volume en m3 :



Luca Pagano

**Informations sur la dimension :**

Les coordonnées centrales de ce géotope sont calculées pour l'entrée de la Grotta del Pavone. L'altitude minimale se réfère à la résurgence de la Grotte (la Cascata del Pavone à proximité du barrage du Zött). Son altitude maximale correspond à la forme glacio-karstique la plus élevée (Pozzo dei Matòrgn à 2500 m d'altitude, 679.750/143.350).

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bignasco.

Description :

La marge proglaciaire fossile se développe à l'aval des moraines du petit âge glaciaire. Le plateau du Pian del Ghiacciaio est caractérisé par la présence de beaux méandres qui serpentent entre plusieurs buttes arrondies sans végétation. Cette dernière est par contre bien installée aux abords des cours d'eau.

Les irrégularités morphologiques se traduisent par des fissures longitudinales et par des modestes dépressions dans le relief. Ce type de forme est représentatif d'une bonne partie du vallon de Fiorina et apparaît également sur le versant du Pizzo Fiorina jusqu'à une altitude de 2500 m environ.

Morphogenèse :

L'origine de ce géotope géomorphologique est très particulière et unique en Suisse, en raison de ses propriétés géologiques. Il s'agit d'un système géomorphologique avec trois processus dominants et avec des aspects géologiques et tectoniques non négligeables.

La nappe du Lebendun a des origines tertiaires, notamment de la période prétriasique. Cette nappe, très bouleversée par le plissement alpin, alterne des roches cristallines (gneiss et schistes) à des couches carbonatées métamorphosées pendant l'orogénèse alpine (marbre permotriasique). Les affleurements de marbre suivent une direction générale sud-ouest/nord-est, toutefois la tectonique de la nappe les a dispersés de façon quasi aléatoire. Le substrat du géotope est en grande partie localisé sur un de ces affleurements.

L'action érosive du glacier a trouvé plus de résistance sur le petit verrou à gneiss moutonné du Mött di Crüsei. Ceci a probablement empêché le creusement du vallon en favorisant donc la formation du poljé d'ombilic du Pian del Ghiacciaio. Ce dernier est aussi moutonné.

L'eau de fonte du glacier, chargée en CO₂, est la première responsable de la karstification du marbre. Le cours d'eau sous-glaciaire s'est installé sur les lignes de faiblesse (failles ou cassures). Il s'agit du deuxième processus dominant. L'écoulement sur les bancs de marbre a progressivement modelé le relief pour donner les formes en canyon observables de nos jours. Ces vallons karstiques sont de profondeur très limitée (quelques mètres), leur fond est en très grande partie recouvert de sol et n'est plus actif.

Le vallon qui mène à l'entrée fossile de la Grotta del Pavone est un exemple de vallée aveugle désormais fossile, suite à l'écroulement qui en a déplacé l'entrée active.

Dans la partie entre Randinascia et Zött, les eaux glaciaires ont aussi érodé un réseau de gorges de quelques mètres, suivant les deux directions principales des fractures (nord-est et nord-ouest). Leur fond est couvert par la végétation. Ce sont des exemples de vallées sèches.

Les dépressions karstiques sont d'autres macroformes qui apparaissent dans le géotope. Les dolines de dissolution classiques sont de petites dimensions et rares en raison de la surface karstifiable réduite et du pendage des couches incliné. À cause de cela, la forme la plus récurrente est celle de la doline-puit dissymétrique. Les dolines sont localisées surtout dans les dépressions situées entre les roches moutonnées. Les plus grandes donnent origine à de petits gouffres qui parcourent quelques mètres.

Les gouffres sont les phénomènes karstiques les plus caractéristiques du géotope. Ils se développent le long des failles et des fractures. La plupart sont bouchés à une profondeur de 3-5 m. Ce groupe de formes comprend également des grottes. Spinedi (1981) en a recensé 9, dont deux ont plus de 1000 m de développement. La première est la Grotta del Pavone (GIN166), son entrée est située à 2238 m d'altitude (680'600/143'100), son réseau souterrain est long de 2900 m et comprend des chambres et des galeries secondaires. Son exurgence se trouve à 2075 m d'altitude. Lors des périodes de crue, la cascade prend une forme de queue de paon, d'où son nom. L'autre grotte, le Böcc at Pilat (680'400/143'850) arrive à 300 m de profondeur et a 1100 m de développement. D'après une légende, l'esprit de Ponce Pilate serait condamné à vivre dans le fond de cette caverne pour avoir trahi Jésus.

La datation de ces macroformes est difficile mais possible d'après Spinedi (1981). Les gouffres situés autour du Lago dei Matörgrn présentent aujourd'hui une absence totale d'écoulement superficiel. L'auteur pense donc que la genèse doit remonter à la période würmienne - à cette époque, les glaciers ont pu fournir l'eau agressive nécessaire à la karstification.

Le géotope montre de nombreuses microformes karstiques. Nous avons des rigoles de ruissellement, des lapiés de paroi, des nids de poule, etc. Le phénomène le plus intéressant est cependant encore une fois d'origine glacio-karstique. Au sud de l'entrée de la Grotta del Pavone apparaît une couche horizontale de marbre où, lors du recul, le glacier a déposé des blocs erratiques. Toute la surface carbonatée a été érodée, exception faite pour le dessous des blocs qui montrent des protubérances de l'ordre d'une vingtaine de cm. Cette forme permet à Spinedi (1981) de constater que le marbre a été érodé 10 fois plus que le gneiss au même endroit et d'en déduire que le recul définitif du glacier doit remonter à la deuxième moitié de l'Holocène. Le cours d'eau actuel en très beaux méandres, facilement formés sur de la moraine de fond, confère à ce site une beauté extraordinaire.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Le géotope est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.25

Les phénomènes glacio-karstiques ne sont pas du tout représentatifs de la région d'étude. C'est par contre le cas pour la dynamique glaciaire et fluviale.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le géotope est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique **Score** 0.75

Le site permet de formuler des hypothèses sur la période du recul définitif du glacier et du début des phénomènes karstiques.

Valeur scientifique GLOBALE **Score** 0.75

La valeur géomorphologique globale de ce site est minimisée par la non-représentativité des formes du géotope par rapport à la région d'étude. La géodiversité de la marge proglaciaire fossile du Ghiacciaio del Basòdino W est pourtant d'une importance sûrement nationale.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0.75

Le site permet le développement de formes végétales rares. À l'entrée de la Grotta del Pavone ont été retrouvées des mousses et lichens rares jusqu'à 12 m à l'intérieur de la grotte (Spinedi 1981).

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0.75

Objet n°1808 de l'IFP et partiellement objet n°1079 de l'Inventaire des zones alluviales d'importance nationale.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.75

Le site est protégé au niveau national. Il présente des formes végétales rares, directement en lien avec la morphologie du géotope.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.25

Le site est difficilement accessible.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.75

La structure du relief, accompagnée par le cours d'eau en méandres, donnent à ce site une harmonie particulière. Les contrastes de couleurs vont du vert foncé de la végétation au brun des roches et au gris-noir des sédiments fluviaux.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.5

Le site offre un cadre paysager tout à fait esthétique, mais est admirable uniquement sur place.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0.25

D'après une légende locale, l'esprit de Ponce Pilate serait enfermé dans le fond du Böcc at Pilat.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0.25

La zone du géotope produisait les plus hautes herbes pour le bétail de l'alpage de Randinascia.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune production littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0.75

Par la démonstration de phénomènes glacio-karstiques, la zone est connue dans le milieu scientifique au niveau national.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.75

Le critère géohistorique détermine le score de la valeur culturelle globale. L'importance doit être attribuée à la rareté des phénomènes glacio-karstiques (dans ce cas dans du marbre).

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Pas de produits.

Synthèse

Evaluation globale :

La valeur géomorphologique globale de ce système géomorphologique est élevée. Le grand éventail de formes et processus rares font de ce site le plus important de la région d'un point de vue qualitatif. Sa localisation peu pratique en termes d'accessibilité diminue le score global.

Valeur éducative :

Le site est d'une grande valeur didactique à cause de la forte différenciation des processus actifs et des formes dans le géotope et la région environnante.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Ecosystème fragile.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Le site fait l'objet d'un projet de chemin didactique géologique. Un tel projet contribuerait à la valorisation de la région et de la géomorphologie. Le site doit cependant être protégé d'une affluence anarchique.

Références bibliographiques :

Spinedi (1981); Geo7, UNA (red.) (1998).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05

Date : 25.06.2008

luca.pagano@gmail.com

Commune : Cevio

Lieu-dit : Ghiacciaio del Cavagnö

Brève description :

Le Ghiacciaio del Cavagnö est localisé à la limite nord du Val Bavona. Les petits glaciers dans la région n'occupent désormais que les cuvettes. Le glacier principal est devancé par un lac proglaciaire. La zone est riche en minéraux rares.

Processus géomorphologique principal :

Glaciaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Actif

Niveau d'intérêt :

National

Coordonnées : 679200 / 144800

Altitude min : 2537

Altitude max : 2850

Altitude ponctuelle :

Type : POL

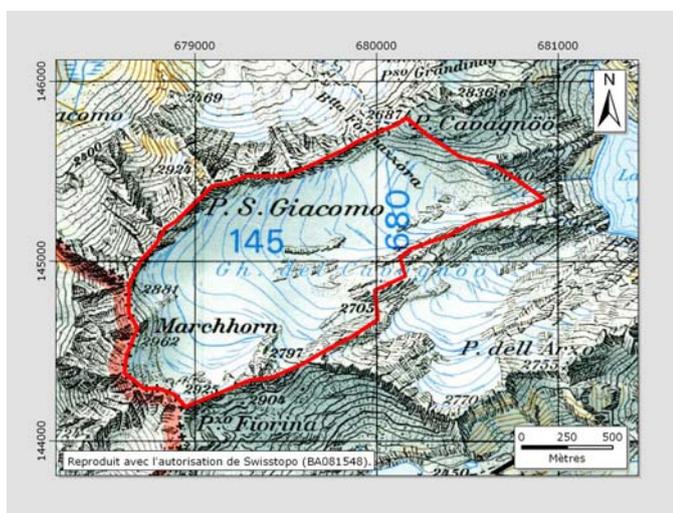
Longueur en m :

Surface en m² : 890'000

Volume en m³ :



Luca Pagano



Informations sur la dimension :

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bignasco.

Description :

À partir d'une comparaison sur la carte Dufour de 1854, il apparaît que le Ghiacciaio del Cavagnö était de peu plus petit que le Ghiacciaio del Basòdino. Aujourd'hui, ce qui reste d'une unique masse de glace, ce sont deux langues principales encaissées dans des cuvettes qui suivent des lignes de faiblesse tectoniques. Le Ghiacciaio dell'Arzo se situe entre les 2480 m d'hauteur du front et les 2680 m. Un peu plus au nord, le Ghiacciaio del Cavagnö est localisé entre 2537 et 2850 m d'hauteur. Le front de ce dernier est devancé par un grand lac proglaciaire. Son corps est caractérisé par des dépressions et des affleurements de roche en place. Le paysage circonscrit par le cirque glaciaire est quasi totalement dépourvu de végétation et présente une couleur dominante brune.

Morphogenèse :

Le glacier a été mesuré entre 1893 et 1910, ensuite reprises à partir de 1979. Sur le fond du lac du barrage de Cavagnoli, il existe une moraine qui date de 1825. Des plans des Officine idroelettriche della Maggia (OFIMA) de 1932 montrent que les langues se prolongeaient jusqu'aux 2310 m d'altitude du bassin artificiel. La période

1983-2003 a été particulièrement négative: l'épaisseur de la glace a diminué de 50 m et le front a reculé de 267 m. En 1987 apparaît pour la première fois un lac proglaciaire. Son existence contribue fortement au recul, le glacier étant en contact avec les eaux.

En septembre 2003, la partie haute du Ghiacciaio del Cavagnö (entre 2500 et 2850 m d'altitude) s'est divisée en deux parties: le Ghiacciaio di Fiorina au sud-ouest et le Ghiaccio Morto à l'est. Dans cette zone et dans la période qui va de 1929 à 2005, le glacier a perdu entre 45 et 100 m d'épaisseur. Dans la même époque, la surface a passé des 2.5 km² au 1 km² actuel (Weiss 2006).

Des affleurements de gneiss conglomératique moutonné découverts par le glacier dans le secteur nord-ouest de la partie haute pendant les années 1980 caractérisent ce géotope. Les stries présentes sont couvertes par une patine lisse, couleur rouille. Cette couverture serait le résultat d'une action millénaire d'exposition aux agents atmosphériques et d'oxydation en un climat chaud et relativement humide comme aurait pu l'être la période de l'Holocène comprise entre 4000 et 8000 BP. À cette époque, des forêts de pin cembro s'élevaient jusqu'à 2400-2700 m d'altitude dans cette région.

Suite à l'an 2000, il s'est formé une grande dépression sur la surface du glacier au sud du Pizzo S. Giacomo (à 2650 m d'altitude). Vue sa forme et sa position, ceci pourrait être dû à une tourbière du Néolithique qui pourrait se libérer des glaces d'ici l'an 2010 (Weiss 2006).

Un autre îlot de roche affleurante est situé à 2710 m d'altitude (679395/144905) et a submergé en 1998.

Dans cette roche, il est possible d'apercevoir le "Buco degli Anziani" (2692 m). Ce dernier présente une entrée travaillée à arc dans la veine de quartz et montre une section transversale en T. Exception faite d'un peu de cristal recouvert par la patine, le contenu de la fissure a été emporté complètement. Cet îlot brun est un point de repère clair entre les cols de Fiorina et de Formazzora. Il semble possible que l'îlot soit localisé sur un probable chemin qui unissait le Valmaggia au Val Bedretto, et il n'est pas exclu que ce passage fût déjà utilisé par des chasseurs et chercheurs de cristal (Weiss 2006).

La zone des glaciers est très intéressante du point de vue minéral. Les fissures dans le gneiss contiennent des cristaux de quartz fumé, adulaire et muscovite (découverte remarquable d'un cristal fumé de 75 cm de longueur et de 60 cm de diamètre pour un poids de 114 kg). Ces dernières années affleurent aussi les marbres. Dans leur fissures, on y retrouve de petits mais rares minéraux comme la titanite, la tourmalite, le rutile, l'anastase, le xénotime et l'eucrase (Weiss 2006).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

Le géotope est intact, sauf la moraine du petit âge glaciaire qui est submergée par les eaux du barrage du Cavagnö.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.75

Le site est représentatif de la région d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le site est rare mais pas unique. La composition minéralogique de son substrat et le lac proglaciaire lui confèrent un score plein.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.75

Le site permet de reconstituer l'évolution récente des variations de taille du Ghiacciaio del Cavagnö à partir de 1850. Il est un témoin climatique important et est en train de disparaître.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.81

Ce géotope n'est pas unique, le Ghiacciaio del Basòdino (VMBGLA100) étant un exemplaire mieux conservé. Cependant, ses caractéristiques scientifiques lui donnent une valeur scientifique globale exemplaire.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0.5
Quelques espèces végétales pionnières peuplent la zone du géotope qui est en principe assez désertique.		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0.75
Le site est protégé au niveau national, faisant partie de l'objet n°1808 de l'IFP.		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.63
Le site est protégé et permet le développement d'une végétation particulière.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0
Le géotope est visible uniquement in situ et est difficile d'accès.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	0.5
La couleur sombre du lac proglaciaire en contact avec le glacier et le relief brun-rouge donnent à ce géotope un caractère particulier. Toutefois, sa position encaissée le met au deuxième plan.		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.25
Le Ghiacciaio del Cavagnö est le géotope le moins accessible de la région d'étude. Sa position encaissée ne contribue pas à dévoiler ses aspects esthétiques.		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Pas d'importance religieuse.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0.75
L'affleurement de l'"isola bruna" en 1998 a comporté une découverte extraordinaire, qui permet de dire que le Cavagnö était une zone de passage entre le haut Valmaggia et le haut Val Bedretto pendant le Néolithique. À la même période remonte l'extraction des cristaux du "Buco degli Anziani".		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0
Pas d'importance littéraire et artistique.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Le glacier est très bien étudié selon des méthodes conventionnelles.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0.75
Les découvertes archéologiques datant du Néolithique confèrent à ce site une grande importance culturelle.		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Nous ne considérons pas la production hydroélectrique en lien direct avec le géotope.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Pas de valeur économique.		

Synthèse

Evaluation globale :

Le géotope a une valeur scientifique importante. Le réchauffement climatique est en train de le faire disparaître rapidement. La fonte du glacier pourrait toutefois dévoiler des sites historiques et archéologiques d'une importance extraordinaire.

Valeur éducative :

Le site est trop difficilement accessible.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Menaces humaines potentielles	<input type="checkbox"/>
Atteintes naturelles existantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Menaces naturelles potentielles	<input type="checkbox"/>

Le site a un intérêt minéralogique important. Les permis d'extraction de minéraux peuvent être achetés auprès du Canton. Cette activité peut dénaturer le site à la longue, mais elle n'est pas directement liée au géotope. L'extraction de cristaux par des moyens lourds (marteau-piqueur, compresseur) a déjà dénaturé la partie du Ghiacciaio dell'Arzo.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Mesures de protection proposées	<input checked="" type="checkbox"/>
Mesures de valorisation existantes	<input type="checkbox"/>	Mesures de valorisation proposées	<input type="checkbox"/>

Bien que l'activité minéralogique soit régulée au niveau cantonal et par le Musée d'Histoire naturelle de Lugano, nous trouvons inadmissibles les exceptions faites dans le passé en termes d'impacts liés aux excavations.

Références bibliographiques :

Spinedi (1981); Corti & Valeggia (2006); Weiss (2006).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 25.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit :

Brève description :

Le Lago Sfundau se présente au fond d'une cuvette aux versants raides. Une cascade alimente le bassin sur son côté droit.

Processus géomorphologique principal :
Karstique

Caractéristiques du géotope :
Naturel et Artificiel
Actif

Niveau d'intérêt :
Cantonal / Régional

Coordonnées : 683145 / 145990



Altitude min : 2387

Altitude max : 2470

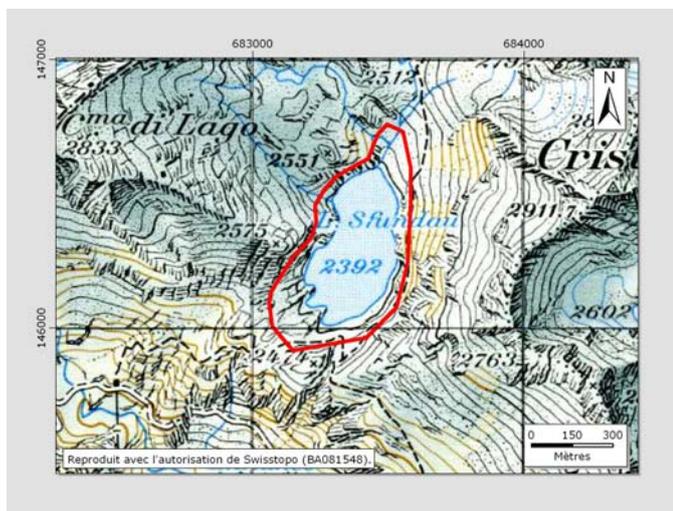
Altitude ponctuelle : 2387

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m2 : 280'000

Volume en m3 :



Informations sur la dimension :

Propriété : Commune

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bignasco. Concessions sur l'utilisation des eaux aux Officine idroelettriche della Maggia (OFIMA) jusqu'en 2048.

Description :

Le vallon qui descend du Pizzo Cristallina se termine brusquement au niveau du Lago Sfundau. Le lac apparaît encaissé au fond d'une cuvette et aucun écoulement à l'aval du lac n'est visible en surface. La couleur de l'eau est gris-blanc, elle reflète la couleur des roches qui l'entourent. 'Sfundau' en patois tessinois signifie enfoncé.

Morphogénèse :

Pendant les ères glaciaires, le glacier du Cristallina (aujourd'hui il n'en reste plus qu'un glacier rocheux) s'est incisé sur la zone de contact entre les nappes du Lebendun et de la Maggia. Cette faible limite a permis le creusement du vallon et de former l'ombilic dans lequel est inséré le Lago Sfundau. Sur le verrou imposant, le glacier rejoignait ensuite la langue du Ghiacciaio del Cavagnöo un peu plus bas de Cortino. Une couche verticale de marbre permotriasique de quelque mètres d'épaisseur affleure depuis Cortino jusqu'à

un niveau un peu plus haut que le lac. La présence d'eaux glaciaires agressives et de plans de contact fragilisés entre les nappes ont facilité la corrosion karstique d'un ponor situé sur le fond du lac. Le réseau souterrain amène les eaux de la dépression fermée à sa résurgence située en haut de Cortino.

Suite aux immenses travaux hydroélectriques de l'OFIMA, la dépression fermée du Sfundau a été utilisée comme bassin d'accumulation pour les eaux provenant du Ghiacciaio di Valleggia (elles forment la cascade d'origine anthropique). La perte du lac a été bétonnée en partie, et depuis, le niveau du lac a augmenté de 27 m. Les eaux sont dirigées au Bassin du Cavagnoli à travers une galerie.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

Le géotope est modifié par des aménagements hydroélectriques. Le ponor a été stabilisé avec des injections de béton et sur le versant de droite une cascade artificielle amène les eaux provenant du glacier de Valleggia. Un tunnel amène les eaux du Sfundau au barrage du Cavagnò. La morphologie n'est toutefois pas dénaturée.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0

Le site n'est pas représentatif de la région d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le site est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

La genèse du site est liée à une période glaciaire.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.5

Le géotope est unique dans l'ensemble de la région d'étude. Il n'est pas intègre mais les aménagements anthropiques ont respecté ses caractéristiques géomorphologiques.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.5

Le géotope permet le développement de flore de haute altitude.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Objet n°1808 de l'IFP.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.63

Le site est protégé par l'IFP. La végétation est particulière mais pas rare.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0

Le site est visible uniquement in situ et est difficilement accessible.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.75

Le site est tout à fait extraordinaire selon le critère de la structure. La dépression glaciaire amène le regard vers le lac d'une couleur grise. La couche verticale de marbre très claire exerce un contraste marqué avec l'équilibre du relief.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.38

Bien que difficilement accessible, le site offre des propriétés esthétiques intéressantes.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0

Importance négative des aménagements hydroélectriques.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire, ni artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0

Le site n'as pas de valeur additionnelle culturelle.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0.5

La morphologie du site est directement exploitée par les Officine Idroelettriche della Maggia (OFIMA). Le produit est difficilement quantifiable.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0.5

L'utilisation du site est le fruit d'une spéculation sur les coûts de construction d'un barrage. Nous ne sommes pas capables de juger le profit engendré. Le site n'est géomorphologiquement pas géré.

Synthèse

Evaluation globale :

La valeur additionnelle du géotope est très basse, de même que sa valeur scientifique. Le site représente le seul poljé dans la région d'étude.

Valeur éducative :

Pas de valeur didactique.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes



Menaces humaines potentielles



Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Les atteintes à l'intégrité du site portées par l'OFIMA n'ont pas dénaturé le site.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Références bibliographiques :

Grossi (2001d).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 25.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Lago Nero

Brève description :

Le Lago Nero est situé dans le fond d'une cuvette circulaire. Ses versants sont raides mais couverts par la végétation.

Processus géomorphologique principal :

Glaciaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Passif

Niveau d'intérêt :

Local

Coordonnées : 684700 / 144800



Luca Pagano

Altitude min : 2382

Altitude max : 2842

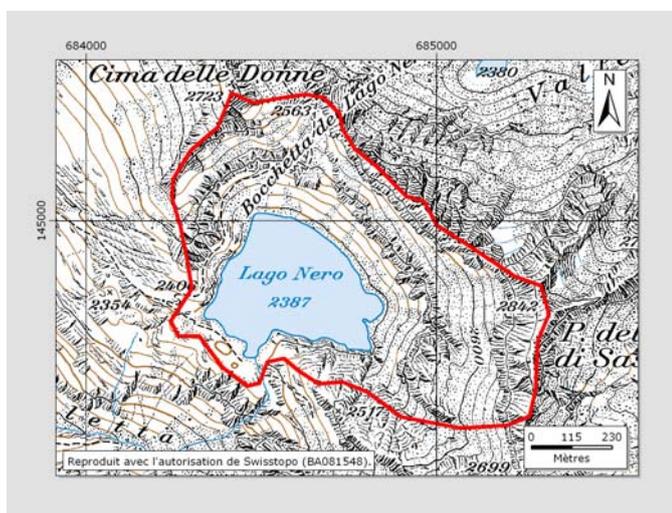
Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m2 : 773'000

Volume en m3 :

**Informations sur la dimension :**

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bignasco.

Description :

Les arêtes qui délimitent le cirque du Lago Nero au nord et à l'est sont interrompues par un col, la Bocchetta del Lago Nero. Entre les crêtes et le lac, le versant est très raide et régulier mais coupé par une paroi rocheuse de 50 m d'hauteur qui occupe toute la largeur du site. A l'amont de la barre rocheuse, les éboulis dominent. Plus bas, la végétation prend le dessus, mais sur des lignes verticales affleurent toujours les blocs responsables de la morphologie régulière. Le vert du versant contraste de manière très nette avec le noir du lac. La couleur de ce dernier semble résulter de sa grande profondeur. Les bords sont presque toujours accessibles.

La partie sud (devant le lac) remonte d'abord sur une dizaine de mètres. Du sommet de la petite butte, le versant plonge de nouveau et rejoint la vallée qui descend du Ghiacciaio del Cavagnöo plus au nord de l'alpage de Lielp. Les roches arrondies de la butte offrent un point de vue privilégié pour le Ghiacciaio del Basödino.

Morphogenèse :

Le processus responsable pour la genèse de ce géotope géomorphologique est clairement glaciaire. L'érosion

mécanique sous le poids de la glace a modelé le relief en creusant l'ombilic où se trouve le lac actuellement. Le cirque du Lago Nero est localisé dans un milieu géologique très varié. Proche de la zone de contact, les nappes sont fortement modelées, ainsi s'explique la fréquente alternance des couches de gneiss durs (Bändergneise) et moins durs (gneiss conglomératique).

Lors du dernier maximum glaciaire (20000 BP), le glacier s'est imposé sur les alternances géologiques et les a fracturées et érodées depuis les arêtes jusqu'au fond de la cuvette. Dans ce processus, le glacier a rencontré deux niveaux de roches plus dures qui ont empêché un plus grand surcreusement. Le premier niveau est la paroi rocheuse à 2500 m d'altitude. Le deuxième est le verrou à roches moutonnées situé devant le lac. L'ombilic est d'une profondeur étonnante (estimé personnellement à 80 - 100 m). La couleur noire des eaux est donnée par la profondeur et par la présence d'amphibolites.

Vers la Bocchetta del Lago Nero, en 1975, plusieurs cristaux d'axinite sur de la chlorite furent découverts. Un cristal mesurait 20 mm, une découverte exceptionnelle au Tessin.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Le géotope est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 1

Le géotope est représentatif de la région d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.25

Le site présente une grande profondeur de son l'ombilic.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

Le site est témoin des glaciations du Quaternaire.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.63

Le site est intact et très représentatif de la région d'étude. La présence d'amphibolites et la profondeur de l'ombilic donnent la couleur noire particulière des eaux du lac.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.25

Le site permet le développement de flore de montagne commune.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Le site est protégé par l'IFP (objet n°1808).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.5

Le site est protégé. Sa flore et faune ne sont pas particuliers.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0

Le site n'est bien visible qu'uniquement sur place et difficilement accessible.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.75

La structure est définie par une série de bandes horizontales. La zone des arêtes est gris foncé comme les éboulis juste en dessous. En descendant vers le lac s'alternent des zones végétales vert foncé à des bandes de roches sombres jusqu'à la surface du lac qui est aussi très sombre à cause des amphibolites. Les zones vertes sont interrompues par les lignes sombres définies par les éboulis.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.38

La structure paysagère du site est très fascinante, son accessibilité moins.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.5

En 1975 ont été découverts plusieurs cristaux d'axinite sur de la chlorite. Un cristal mesurait 20 mm, une découverte exceptionnelle au Tessin.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.5

La valeur culturelle est liée à une découverte minéralogique exceptionnelle à un niveau cantonal.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation globale :

Le site est un bon exemple de dynamique glaciaire. Sa forme représente parfaitement la région d'étude. Le site est intact et valorisé par une découverte minérale exceptionnelle. Le lac est parmi les plus profonds au Tessin.

Valeur éducative :

Pas de valeur didactique.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas d'atteintes ni de menaces.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposees

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposees

Aucune mesure de valorisation/protection n'est nécessaire.

Références bibliographiques :

Grossi (2001d).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 25.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Pioda

Brève description :

Le champ de lapiaz est partiellement couvert de sol. Le marbre affleure sur des surfaces éparpillées de l'ordre de 50 m² environ. Des sillons parallèles caractérisent leur partie visible.

Processus géomorphologique principal :

Karstique

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Actif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 683280 / 144800



Luca Pagano

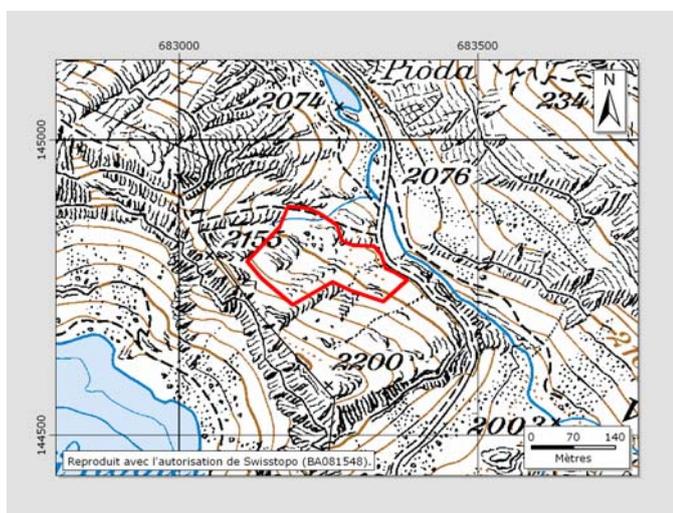
Altitude min : 2080

Altitude max : 2140

Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m² : 18'000Volume en m³ :**Informations sur la dimension :**

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bignasco.

Description :

Le campo solcato se trouve au sud du Lago Bianco. La vallée glaciaire descendant du Ghiacciaio del Cavagnö devient serrée à l' hauteur du verrou du Lago Bianco. Plus en aval, la rencontre des roches sédimentaires a facilité le creusement glaciaire et a donné des versants moins raides. C'est précisément dans ce contexte où se trouve, en rive droite du torrent, un affleurement de marbre calcaire. Cette roche triasique est très compacte et de couleur jaune-pâle à blanche. La plus grande partie de la couche est couverte de sol, mais dans ses parties nues la surface est marquée par des sillons arrondis et profonds de 1 m et plus. Le géotope est aussi caractérisé par la présence de quelques petits blocs erratiques.

Morphogenèse :

Ce géotope géomorphologique est unique au Valmaggia. Le champ de lapiaz s'est développé sur une couche de marbre triasique avec un pendage qui atteint les 28° en direction nord-est. Les rigoles de ruissellement se sont formées en direction du pendage. Dans la partie plus à l'ouest, le pendage est raide. Par conséquent, les sillons sont moins profonds que dans la partie basse (pendage moins raide). Les rigoles sont parallèles et à

une distance de 20 à 50 cm les unes des autres. Sur les parties surélevées nous pouvons également observer des nids de poule en forme de tasse de 10 à 20 cm de diamètre. Elles se trouvent seulement là où la pente se rapproche de la valeur nulle. Les microformes sont dues à la karstification du marbre. Ce processus a très certainement commencé dans la période tardiglaciaire où les eaux de fonte des glaciers ont corrodé la surface carbonatée. Le processus chimique continue depuis des millénaires, et aujourd'hui la profondeur des sillons rejoint les 50 cm. Les diaclases sont par contre plus profondes, leur fond est bouché par de l'humus entre 1 et 2 m de profondeur. Leur surface interne présente quelques microcannelures. Des petites dolines d'effondrement s'alignent sur une large diaclase et forment une dépression dans la partie centrale du géotope. Les rigoles de ruissellement et les nids de poule ont des bords très arrondis. La genèse de ces microformes est seulement possible sous une consistante couche protectrice d'humus. Il est donc probable que la région montrait dans le passé une surface de pâturages plus étendue et épaisse.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Le géotope est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0

Les phénomènes karstiques sont peu représentatifs de la région d'étude. Le champ de lapiaz n'est pas représentatif.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le site est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

Le site a une valeur paléogéographique faible.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.56

Le site, intact, n'est pas représentatif de la région. Il témoigne de la plus grande épaisseur de l'humus pendant le passé. Les formes karstiques présentes sont uniques dans la région d'étude.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.25

Pas d'importance particulière.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Le site fait partie de l'objet n°1808 de l'IFP.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.5

Le site est protégé, il n'a pas de flore rare.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.25

Le site est relativement facile d'accès, il n'offre pas beaucoup de points de vue.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.5

Fort contraste entre végétation et parties dénudées. Le relief n'est pas monotone, mais sa position n'est pas dominante. Le géotope se trouve au centre d'une cuvette.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.38

Site assez facilement accessible, il n'offre pas beaucoup de points de vue, étant sur les parties basses d'une dépression dans le versant.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0

Pas d'importance historique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0

Pas de valeur additionnelle culturelle.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Aucune valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

Les valeurs additionnelles ne contribuent pas à augmenter le score global. Le site reste d'une valeur fondamentalement scientifique.

Valeur éducative :

Valeur didactique importante.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas d'atteintes, ni de menaces.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposees

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposees

Pas de proposition.

Références bibliographiques :

Spinedi (1981).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 26.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Robiei

Brève description :

Le cirque de confluence de Robiei capte l'attention du visiteur grâce à ses dimensions importantes et aux émotions que fait survenir la vue de ses versants à la fois escarpés, fracturés, raides et réguliers, douces, circulaires.

Processus géomorphologique principal :

Glaciaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Passif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 682440 / 144510

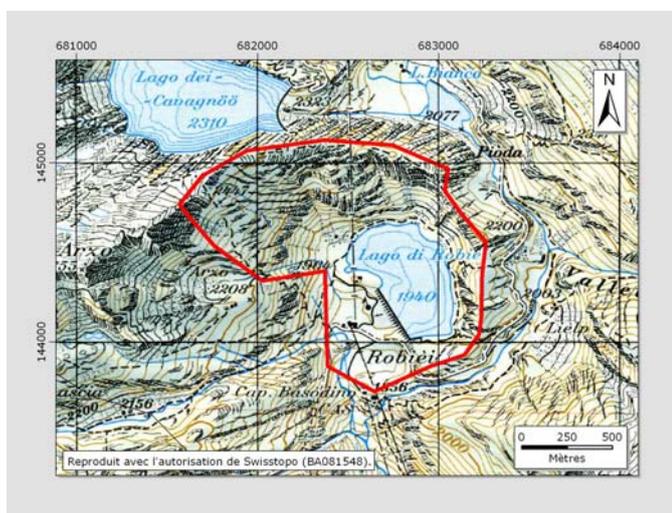
Altitude min : 1875

Altitude max : 2600

Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m² : 1'460'000Volume en m³ :**Informations sur la dimension :**

Propriété : Commune

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bignasco. Le barrage présent dans l'ombilic, ainsi que l'hôtel et le téléphérique sont la propriété de l'OFIMA. Leur concession pour l'utilisation des eaux dure jusqu'en 2048.

Description :

Situé à l'arrivée du téléphérique San Carlo-Robiei vis-à-vis du Ghiacciaio del Basòdino, le cirque de confluence glaciaire de Robiei s'élève derrière le mur du barrage homonyme. Le lac semble être bercé dans une cuvette qui occupe toute la surface depuis laquelle s'élève la partie basse de la Cresta dell'Arzo. La partie d'altitude moyenne du versant du cirque, la zone de Saslit, est très raide et escarpée. Le vert des pâturages cède la place au gris, brun, blanc et noir des roches qui composent ces parois. La partie sommitale apparaît lisse, comme si on l'avait amputée de ses cimes.

Morphogenèse :

Pendant la période haute du Würm, la région de Robiei était recouverte de plusieurs centaines de mètres de

glace. Au nord-est du Pizzo dell'Arzo, à une altitude de 2600 m, les masses de glace du Cavagnöö et du Basòdino se rejoignaient (Spinedi 1981). Cependant, le modelage du relief de Robiei doit commencer encore avant l'extension maximale des glaciers.

Les glaciers du Basòdino et du Cavagnöö sont les responsables de la morphologie de ce géotope. Le premier fluant en direction de nord-est, facilité par la tectonique, a rencontré une majeure résistance lors du contact avec les couches dures du Lebendun sur la Cresta dell'Arzo (Saslit). Leur plongement axial quasi vertical (80°) a dévié les glaces de 90° vers le fond de vallée dans la direction reportée par le cirque du relief actuel. Le glacier du Cavagnöö est, quant à lui, responsable du creusement de la Valle dei Cavagnoli au nord-est de Robiei. L'action conjointe des deux glaciers a poli la partie sommitale du cirque.

Avant la construction du barrage de Robiei pendant les années 1960, la cuvette où se trouve actuellement le lac était une tourbière qui fournissait le pâturage au bétail des alpages de Robiei, Lielp et Randinascia. Pendant une excavation dans cette tourbière, plusieurs troncs d'arbres ont été retrouvés. Leur âge remonte à 4-5000 ans. Ils devraient donc avoir grandi entre les périodes de Piora et de Göschenen (Spinedi 1981).

Du point de vue géologique, le cirque de confluence de Robiei représente la zone de contact entre trois nappes: Lebendun, Maggia et entre les deux le Mésozoïque métamorphique alpin.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.25

Le géotope est intégré dans un environnement anthropisé qui dénature en grande partie le relief. L'ombilic, aujourd'hui un lac de barrage, était auparavant une tourbière de grandes dimensions. Les eaux du lac proviennent, à travers des tunnels, du bassin du Gries et de la prise d'eau de Lielp. Plus bas, l'arrivée du téléphérique et l'hôtel sont des constructions situées sur un système de terrasses consécutives qui se développent en marge de l'ombilic. Un deuxième téléphérique monte en direction de Cortino et des lignes de haute tension passent sur toute la zone.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.25

Le site est peu représentatif de la morphologie régionale.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le cirque de confluence est une forme rare et ses dimension et sa lithologie sont uniques.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 1

Le site a une grande valeur paléogéographique. Témoin de la puissante mécanique glaciaire, il permet de connaître avec certitude la hauteur maximale de la couche de glace pendant le Würm (dont la limite serait à 2600 m d'altitude).

Pendant une excavation dans la tourbière, plusieurs troncs d'arbres ont été retrouvés. Leur âge remonte à 4-5000 ans. Ils devraient donc avoir grandi entre les périodes de Piora et de Göschenen (Spinedi 1981) et sont donc les témoins d'une époque plus chaude.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.63

Le site est en partie dénaturé par les aménagements anthropiques. Cependant, sa rareté et sa valeur paléogéographique en font un site très important du point de vue scientifique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0.75
<p>Dans la région de Robiei nous trouvons la <i>Koeleria hirsuta</i>, la <i>Saponaria lutea</i>, l'<i>Anemone baldensis</i>, la <i>Draba carinthiaca</i>, la <i>Saxifraga biflora</i>, l'<i>Armeria alpina</i> et l'<i>Eritrichium nanum</i> (Grossi 2001d). La région est peuplée par une grande famille de bouquetins, dont le petit groupe d'origine fut importé d'Italie en 1974.</p>		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0.75
<p>Le site fait partie de l'IFP (objet n°1808).</p>		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.75
<p>Le site est protégé et offre une flore et une faune particulière.</p>		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.75
<p>Le site a de nombreux points de vue.</p>		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	0.5
<p>La structure du géotope est extraordinaire. Le relief a une forme circulaire et harmonieuse. Le versant modelé par le glacier diminue constamment de hauteur pour s'annuler peu plus bas de l'ombilic. Toutefois, les aménagements anthropiques réduisent le plaisir de la vue.</p>		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.63
<p>Le site possède des qualités visuelles qui sont un peu affaiblies par la forte présence anthropique.</p>		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
<p>Pas d'importance religieuse.</p>		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0.5
<p>L'ing. Merz est monté à l'alpage de Robiei en 1888. Il a constaté la présence de quelques familles, 50 vaches et un bon nombre de chèvres. Encore en 1960, les alpages de Robiei, Lielp, Arzo et Randinascia étaient gérés avec le système des "bogge". La tourbière disparue avec la construction du barrage constituait le plus grand pâturage de la zone de Robiei. Avec les modifications anthropiques, les activités agricoles ont disparu jusqu'en 1997. L'alpage est toujours en fonction et produit un bon fromage Vallemaggia (qui a, pendant plusieurs années, gagné la prime de meilleur fromage du Tessin).</p>		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0.25
<p>Le site a influencé quelques écrivains locaux, surtout à cause de ses qualités esthétiques.</p>		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
<p>Pas d'importance géohistorique.</p>		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0.5
<p>Le site est surtout important à cause de la présence d'alpages. Il est aussi important en raison des grands travaux hydroélectriques.</p>		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0.5
<p>La morphologie du site a été exploitée pour la construction d'un barrage (OFIMA). Il est source de revenus indirects consistants, mais le site a été dénaturé.</p>		

Le site est source de revenus indirects consistants, mais il a été dénaturé.

Synthèse

Evaluation globale :

Le site présente une importance sur le plan scientifique, de même que pour ses valeurs additionnelles. Les valeurs élevées sont cependant balancées par une forte présence anthropique.

Valeur éducative :

Le site a une grande valeur didactique à relier avec les glaciers du Basòdino (VMBGLA100) et du Cavagnöö (VMBGLA104).

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Travaux hydroélectriques de l'OFIMA.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Interdiction d'un développement anthropique ultérieur.

Références bibliographiques :

Spinedi (1981); Grossi (2001d).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 26.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Ghiacciai di Antabia

Brève description :

Le cirque glaciaire du Basòdino sud se compose de trois petits cirques où la glace a disparu de la surface. Le relief alterne entre des plateaux couverts par des amas de blocs et des versants escarpés.

Processus géomorphologique principal :
Périglaciaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Actif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 679600 / 139800



Altitude min : 2475

Altitude max : 3272

Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m2 : 1'720'000

Volume en m3 :

**Informations sur la dimension :**

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bignasco.**Description :**

Ce géotope est le moins accessible de notre recensement. Après 3-4 heures de marche, il n'est que partiellement visible. Ce sont d'abord des coulées de blocs gris-clair qui apparaissent. Elles sont en contraste très marqué avec la couleur sombre (brun-noir) de l'environnement sous-jacent. Entre les deux langues de blocs s'élève un pic isolé de 2817 m d'altitude. À partir de 2620 m d'altitude, le relief devient plus doux, mais la surface plus basse des parois environnantes se recouvre entièrement de blocs qui se concentrent dans les parties centrales des vallons. Pour une bonne vision d'ensemble, il faut monter sur le sommet sans nom à 2817 m d'altitude (679'533/139'404). Nous déconseillons vivement d'entreprendre l'ascension sans une bonne expérience en montagne (difficulté T5+ depuis l'arête nord-ouest).

Le géotope est constitué de deux cirques glaciaires principaux et un troisième très modeste vers l'est. Quelques blocs de glace sont encore visibles sous la couche épaisse de débris rocheux. Les trois cirques sont séparés par deux arêtes orientées nord nord-ouest/sud sud-est. Le cirque est compris dans le périmètre marqué par le Pizzo Medola (2957 m), le Tamierhorn (3068 m), le Basòdino (3272 m) et l'arête du Piodisc à 3045 m d'altitude.

Morphogenèse :

Les origines de ce géotope géomorphologique sont clairement glaciaires. Le Ghiacciaio d'Antabia faisait partie du Ghiacciaio del Basòdino encore pendant le petit âge glaciaire (1850). La feuille 1271 de la carte nationale 1:25000 de 2002 montrait toujours la présence de glace dans les niches à partir de 2820 m d'altitude. En novembre 2006, la seule glace visible était localisée sous le Passo d'Antabia entre 2860 et 2940 m d'altitude. Une observation plus fine permet toutefois de localiser de la glace morte enfouie sous les débris rocheux. La disposition des blocs nous rend conscients du changement de processus qui se manifeste depuis la disparition des glaciers. Le processus passe en effet de glaciaire à périglaciaire. Pour le cirque plus à l'ouest, à l'amont du verrou sur le contact entre Lebedun et Mésozoïque, nous pouvons parler de ice-cored rock glacier. À l'aval, la forme des dépôts est celle d'un petit glacier rocheux avec des bourrelets de 3-4 m d'hauteur. La preuve qu'on est dans une zone à permafrost est amenée par Steens (2003). Nous ne jugeons pas très fiable le contenu de son travail mais il mesure une température de l'eau de 0.7°C directement à l'aval du glacier rocheux. Le cirque central est destiné à être colonisé par la végétation dans de brefs délais. Une étude biologique serait sûrement intéressante. Le Tamierpass (Col des veaux) à 2772 m d'altitude était un des cols les plus hauts utilisés par les éleveurs qui vendaient leur bétail en Val Formazza.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Le site est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.25

Le site n'est que peu représentatif de la région d'étude. Les formes périglaciaires actives sont très peu nombreuses.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le ice-cored rock glacier est un phénomène unique dans la région. Les glaciers rocheux le sont également.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.75

Le site permet de reconstituer différentes phases de l'évolution climatique. Le Ghiacciaio d'Antabia a disparu très récemment. Les processus actuels permettent d'étudier le passage d'une zone glaciaire à une zone post-glaciaire.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.75

Le site est d'une grande valeur scientifique en raison de ses propriétés de témoin du changement climatique. Le site est unique et permettrait d'étudier la mise en place d'un écosystème pionnier.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.5

Le géotope ne permet encore aucun développement biologique. Toutefois, 20 m d'altitude plus bas que la limite inférieure de la zone est, j'ai pu observer un bel exemplaire de lièvre variable qui a probablement trouvé son habitat dans la zone de la langue fossile du glacier rocheux.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Le site fait partie de l'objet n°1808 de l'IFP.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.63

Le site est protégé et est en train d'être végétalisé pas des espèces pionnières et par une faune particulière.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.25

Le site est difficilement accessible. Depuis le sommet sans nom (voir description), la vue d'ensemble est magnifique.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.75

Le géotope a des propriétés structurales importantes. L'aire du site est caractérisée par le contact entre les roches gneissiques grises de la nappe du Lebendun au nord et les roches noires de la zone du Teggiolo. Le contraste de couleur entre les blocs gris composant le glacier rocheux ou la moraine latérale des cirques glaciaires et le substrat brun-noir donne une composition magnifique.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.5

Le géotope est visible uniquement in situ. En vertu de la différente composition minéralogique des roches, le mélange structuré des dépôts et du substrat crée une valeur ajoutée.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.25

Le géotope revêt un intérêt historique lié aux alpages et plus précisément au commerce de bétail. Le Tamierpass (Col des veaux) à 2772 m d'altitude était un des cols plus hauts utilisés par les éleveurs qui vendaient leur bétail en Val Formazza avant le 1900 (Grossi 2001b).

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.25

Le géotope est localement important parce qu'il était parcouru par les commerçants de bétail de l'alpage d'Antabia.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Pas de valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

Le géotope est caractérisé par des phénomènes rares dans le périmètre

d'étude. La valeur additionnelle est centrée sur l'écologie de ce site qui pourrait représenter un lieu très important pour les relations entre géodiversité et biodiversité.

Valeur éducative :

Le site a une grande valeur éducative. Le géotope comprend des formes soit glaciaires soit périglaciaires. Mais à cause de la fragilité de ce milieu, nous sommes de l'avis que des mesures de protection seraient nécessaires.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Le réchauffement du climat met en danger l'existence du géotope. De la même façon, cela permet la mise en place d'une végétation pionnière sur sol basique (zone du Teggiolo) et acide (nappe du Lebendun).

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Il serait souhaitable de donner un statut de protection à l'aire du géotope.

Références bibliographiques :

Grossi (2001b); Steens (2003).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 26.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Pian di Crest

Brève description :

À l'aval de la Cabane du Pian di Crest s'ouvre le haut-marais homonyme. Le cours d'eau a dessiné des méandres élégants. Le marais est délimité de part et d'autre par une couche du même type de roche, effet miroir qui se poursuit aussi plus à l'aval.

Processus géomorphologique principal :

Glaciaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Passif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 681000 / 138600

Altitude min : 2045

Altitude max : 2080

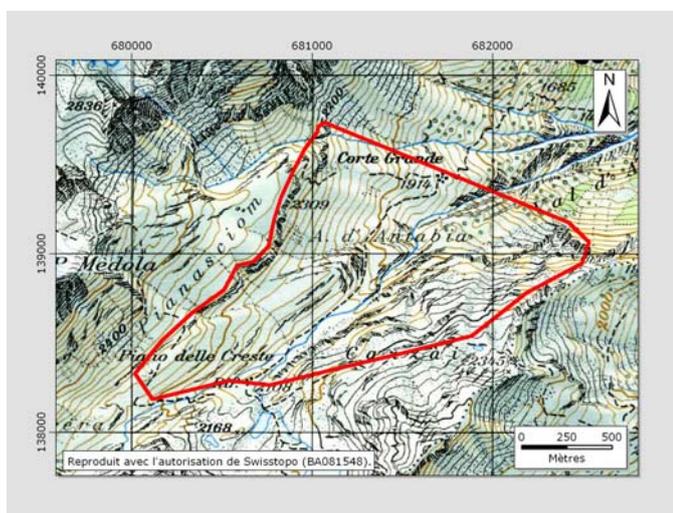
Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m² : 1'500'000Volume en m³ :

Luca Pagano

**Informations sur la dimension :**

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bignasco.

Description :

La vallée suspendue d'Antabia est caractérisée par une gorge de raccordement qui se développe sur 1000 m de dénivelé. Seulement à partir de Corte Grande (1914 m d'altitude), le relief s'adoucit pour laisser la place aux alpages d'Antabia. À cet endroit, il est intéressant de noter que sur les deux versants de la vallée affleurent des roches avec des mêmes caractéristiques et en position légèrement décalée.

Le même phénomène est reconnaissable sur les flancs du haut-marais du Pian di Crest, toutefois la roche est plus sombre et l'altitude correspond de part et d'autre.

Morphogénèse :

Lors de l'Eocène (50 à 40 millions d'années BP) débute la collision entre l'Europe au nord et l'Apulie au sud. La convergence des plaques est la cause de l'orogénèse alpine. Les roches sédimentaires métamorphosées se trouvant aujourd'hui sur la surface de la vallée d'Antabia se sont déposées pendant le Mésozoïque dans le bassin valaisan qui séparait les continents. La pression exercée lors de la collision a métamorphosé ces roches, les a pliées et les a projetées vers le haut pour former la chaîne alpine avec d'autres nappes de composition et

provenance différentes. Avant les ères glaciaires, le mésozoïque métamorphique alpin de la région d'Antabia était compris entre la couverture d'Antigorio-Monte Leone au sud et la couverture du Lebendun au nord. La partie qui nous intéresse a été dévoilée par les époques glaciaires du Quaternaire et est représentée par un pli couché isoclinal (direction sud sud-est).

Les glaciers du Val d'Antabia se sont donc surimposés sur le pli mais ils ont laissé sur les deux versants ses parties extrêmes (racine au nord et front au sud). Les couches de marbre calcaire blanc à jaune sont bien observables entre Corte Grande et Pian di Crest.

La valeur ajoutée à ce géotope géomorphologique est donnée par le haut-marais du Pian di Crest avec son cours d'eau qui forme de magnifiques méandres. Les flancs du marais présentent les mêmes caractéristiques décrites ci-dessus. Cependant sur les deux versants nous trouvons des quartzites.

La vallée représente en plus un intérêt écologique remarquable. Le substrat calcaire basique du versant gauche est l'habitat de formes végétales que nous ne trouvons pas dans le reste du Tessin (*Saponaria lutea* et *Anemone baldensis* par exemple (Grossi 2001b)). Il s'oppose au versant de droite qui est cristallin et acide.

L'Alpage de Antibia est déjà cité dans un papier qui remonte au 1204 (l'alpage s'appelait alors Intabia) (Grossi 2001b).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Le géotope est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0

Cette forme structurale n'est pas représentative de la région d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le géotope est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

Le géotope permet de préciser l'environnement du plissement alpin et l'existence du bassin valaisan.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.56

De par sa forme, sa structure et sa lithologie, le géotope est unique dans le relief mais n'est pas du tout représentatif de la région d'étude.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 1

Les caractéristiques géologiques font de cette zone une des plus intéressantes de toute la région d'étude. Un versant du géotope est acide et l'autre est basique. Ceci permet le développement d'une flore très variée sur les deux flancs. Le site est l'habitat exclusif au Tessin pour la *Saponaria lutea* et l'*Anemone baldensis*.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Le site est protégé au niveau national par l'IFP (objet n°1808) et partiellement au niveau cantonal par l'Inventaire des marais d'importance cantonale (objet n°2416).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.88

Protégé au niveau cantonal et fédéral, le site permet le développement d'espèces rares.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.25

Le site est difficilement accessible mais offre plusieurs points de vue.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.75

La structure de la combe détermine les lignes symétriquement opposées de part et d'autre du vallon. Le visiteur doit cependant être très attentif, les couches sont assez éloignées. L'opposition de mêmes couleurs et textures est plus facilement perceptible au Piano delle Creste. Ce dernier est structuré par les méandres du cours d'eau.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.5

Le géotope est accessible après 2 heures de marche, mais depuis Corte Grande le chemin se trouve dans la combe qui est bien visible. La structure est nette mais très large à l'aval, et peut ne pas être aperçue facilement. Elle devient plus claire au Piano delle Creste.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.5

Le géotope est important d'un point de vue historique. L'alpage d'Antabia est déjà cité dans un parchemin de 1204 (l'alpage s'appelait alors Intabia). En 1296, la commune de Moghegno (bas Valmaggia), a racheté les droits d'Antabia de la famille Magoria de Locarno (Grossi 2001b).

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.5

La valeur culturelle est représentée par son importance historique. Le parchemin de 1204 est un des documents les plus vieux qui attestent l'existence d'un alpage.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Pas de valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

Le site représente un aspect de la géodiversité des Alpes et Préalpes calcaires (même si le processus responsable de sa formation est différent) qui est rare à ces altitudes. Le contact entre zone du Teggiolo (basique) et nappe d'Antigorio (acide) est la source d'une biodiversité très variée.

Valeur éducative :

Le site a une valeur didactique élevée du point de vue géologique, géomorphologique et biologique.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas d'atteintes ni de menaces.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Pas de propositions.

Références bibliographiques :

Grossi (2001b); Günthert (1958).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 27.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Ganarint

Brève description :

Entre Sonlerto et San Carlo s'élève le dépôt gravitaire de l'éboulement de Ganarint. Les blocs qui le constituent peuvent atteindre les 10'000 m³ de volume. L'église de Ganarint se trouve au centre du dépôt.

Processus géomorphologique principal :

Gravitaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Passif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 684028 / 139517



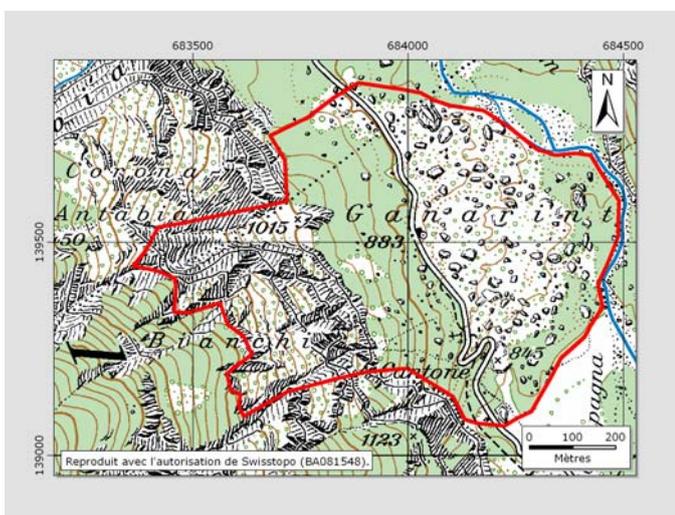
Altitude min : 820

Altitude max : 1370

Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m² : 679'000Volume en m³ :**Informations sur la dimension :**

Propriété : Commune

Informations sur la propriété : Bourgeoisies de Caveragno et de Bignasco et terrains privés.

Description :

La campagne de Sonlerto s'arrête brusquement au contact avec la masse énorme des dépôts de l'éboulement de Ganarint. Le cône de débris occupe tout le fond de vallée, exception faite pour la partie gauche où s'écoule la Bavona. Sur une ligne droite entre Campagna et Cioss, les dépôts s'étalent sur 1 km de longueur. L'église de Ganarint se trouve au milieu. Toute la surface est végétalisée.

Morphogenèse :

L'origine de ce géotope géomorphologique est incertaine mais remonte sûrement à une période interglaciaire du Quaternaire. L'absence de littérature spécifique nous rend difficile de dater le phénomène avec précision. Le retrait de l'inlandsis du Würm est advenu autour de 20'000 BP au sud des Alpes. Le glacier qui a creusé le profil en U du Val Bavona occupait tout le volume de la vallée et servait aussi de renfort aux parois. La poussée expansive en a cependant fragilisé les versants. Ces derniers, suite au retrait des glaces, n'ont plus eu le soutien nécessaire et se sont décrochés sur des diaclases de tension post-glaciaires pour s'écrouler sur les

fonds de vallée.

Comme nous trouvons toujours les dépôts gravitaires sur la plaine de la Bavona, nous pouvons seulement être sûrs qu'ils se sont manifestés dans la période post-glaciaire à partir de 20'000 BP quand la glace n'a plus dépassé la zone entre l'alpage de Campo et San Carlo (VMBGLA101).

Le dernier éboulement post-glaciaire du Val Bavona est celui de Fontana. Une inscription dans un bloc (687'639/135'066) fait remonter ce dernier jusqu'en 1594, il y a donc seulement 400 ans.

L'église de Ganarint est la destination d'une procession religieuse qui part chaque premier mai de Caveragno et parcourt les terres du Val Bavona. La petite église date de 1595. Nous pourrions poser comme hypothèse qu'elle ait été reconstruite suite à sa destruction par le grand éboulement en 1594, même année que l'éboulement de Fontana (nous sommes cependant plus portés à croire en une origine plus ancienne). La niche d'arrachement se trouve à une altitude de 1400 m environ et est comprise entre la Corona d'Antabia et Bianchi.

Plusieurs légendes locales se développent autour du géotope (Cattaneo A. & N. 1998).

La granulométrie du dépôt est très grande. Les blocs peuvent atteindre les 20-30 m d'hauteur et ne sont pas granuloclassés. L'homme a essayé d'utiliser ces espaces de manière rationnelle en construisant des abris-sous-roche comme la Ciossa 'd Tea (687'417/139'485) ou des jardins suspendus sur les parties sommitales des gros blocs inaccessibles aux chèvres.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.5

La route du Val Bavona passe à travers le dépôt gravitaire mais ne le dénature pas. Le site est végétalisé mais ses caractéristiques sont gardées.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 1

Le site est très représentatif de la région d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.5

Le géotope a des dimensions extraordinaires. La taille des blocs est hors du commun. La lithologie est toutefois commune.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

Le site permet d'attribuer à la période glaciaire la fragilisation des versants verticaux de la Bavona.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.56

Le géotope est une des formes les plus représentatives de la région d'étude. Ses dimensions extraordinaires ont déterminé son choix.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.5

Le géotope abrite des reptiles. La flore est commune.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Le site fait partie de l'Inventaire cantonal des espaces vitaux pour les reptiles et de l'IFP (objet n°1808).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.63

Le site est protégé au niveau fédéral et cantonal. Il constitue l'habitat idéal pour de nombreuses sortes de reptiles.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.75

Le site a de nombreux points de vue et est facilement accessible.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.25

Le géotope obstrue le fond du Val Bavona jusqu'au contact avec la rivière. Les gros blocs apparaissent entre les feuillus et appellent le regard.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.5

Le site a une valeur esthétique qui est plutôt axée sur sa visibilité que sur sa structure.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0.5

Le site est le point d'arrivée de la procession de Ganarint. Elle a lieu chaque 1er mai et se déroule sur toutes les terres de la Bavona depuis Caveragno. Son oratoire date de 1595.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.5

Les espaces entre et sur les blocs ont été aménagés par l'homme, avec des jardins suspendus et des splüi. Le plus fameux est la Ciossa 'd Tea, construite complètement sous un énorme bloc.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.5

Le site a une grande valeur culturelle régionale pour ses caractéristiques religieuses et historiques.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Pas de valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

À sa forte représentativité, nous pouvons additionner la grande valeur culturelle régionale liée à la religion et aux abris-sous-roche.

Valeur éducative :

Le site a une bonne valeur éducative à insérer dans un programme culturel.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas d'atteintes ni de menaces.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Quelques lignes sur le géotope occupent la brochure "La Val Bavona.. E la transumanza" (Zappa 2006, coll. Sentieri di Pietra). On traite mieux la valeur de l'oratoire de Ganarint.

Références bibliographiques :

Cattaneo & Cattaneo (1998); Zappa (2006).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 27.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Faèd

Brève description :

Le système torrentiel de la vallée de Foioi est composé d'une niche d'arrachement comprise entre 1500 et 2628 m d'altitude, d'un chenal d'écoulement sous forme de gorge très profonde et d'un petit cône de déjection à Faèd en rive gauche de la Bavona.

Processus géomorphologique principal :

Fluviatile

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Actif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 686470 / 139050

Altitude min : 750

Altitude max : 2628

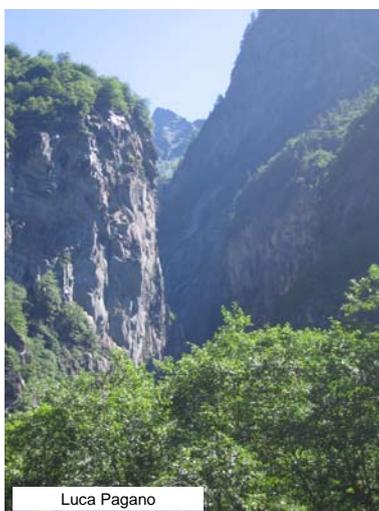
Altitude ponctuelle :

Type : POL

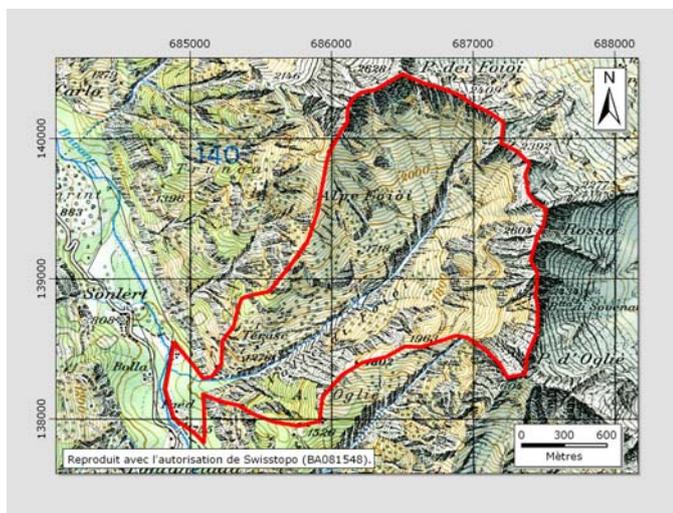
Longueur en m :

Surface en m² : 3'500'000

Volume en m³ :



Luca Pagano



Informations sur la dimension :

Propriété : Commune

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Caveragno et terrains privés.

Description :

Le hameau de Faèd est bâti au pieds du versant gauche de la Bavona et est accessible en voiture ou en car postal. Toutefois, seulement une très petite partie du système torrentiel est visible, le reste disparaît derrière la paroi verticale de quelques centaines de mètres d'altitude à l'est de Faèd. Cette paroi est cependant interrompue par une gorge profonde large de 10 à 30 mètres. Depuis la base de la gorge, le relief prend une forme de cône et descend avec une pente légère (12°) jusqu'à la Bavona. Sur le cône sont bâties des maisons et une digue de protection des crues du torrent de Foioi, provenant de la vallée derrière le hameau.

Le chemin qui amène dans la Valle di Foioi n'est plus signalé sur la carte nationale 1:25'000 de 2002 (Feuille 1271). En 1996, il l'était seulement partiellement en raison de son mauvais état. Il est toutefois d'une beauté extraordinaire.

La gorge est longue de 1600 m, et elle se développe entre 830 et 1500 m d'altitude. La partie haute est comprise entre la fin de la gorge et le crêt représenté par les sommets du Pizzo dei Foioi (2628 m d'altitude), de la Cresta del Piatto, du Rosso et du Pizzo d'Ogliè à 2604 m d'altitude. Cette zone a une forme de demi cercle sillonnée par plusieurs petits vallons. Le versant de droite est moins escarpé. Sur ce dernier se trouve l'alpage de Foioi.

Morphogenèse :

L'influence des glaciations n'a qu'une importance secondaire ici, bien que le cirque de la vallée de Foioi ait été modelé premièrement par l'érosion mécanique d'un glacier. Mis à part la forme de cirque, aucune trace glaciaire n'est perceptible. Le agent principal de modelé du relief est dans ce cas l'eau. La mise en place d'un réseau hydrographique dans la phase post-glaciaire a engendré le système torrentiel de la Valle di Foioi.

Le système évolue par érosion régressive. La partie haute représente la niche d'arrachement, la gorge est le chenal d'écoulement où sont recueillis les eaux et les matériaux érodés de la partie supérieure. La troisième zone est le cône de déjection sur lequel le hameau est bâti. Il est formé par les matériaux déposés par le torrent.

Ce géotope géomorphologique est représentatif pour tout le versant gauche du Val Bavona. Cette partie est génétiquement et morphologiquement opposée au versant de droite (voire VMBGLA115).

L'aspect plus sévère du système torrentiel de Foioi se réalise lors des crues. Le débit prend des dimensions énormes par rapport à la moyenne et le torrent devient le moyen de transport de l'ensemble des matériaux érodés. L'exemple plus tragique remonte au 31 août 1992 quand, pendant un orage, une lave torrentielle a enseveli le cône de déjection. Les tonnes de matériaux ont détruit 13 maisons et ont causé la mort de deux personnes. Déjà en 1878, une alluvion causa la formation d'un lac de barrage dans la gorge. Les eaux furent déversées par l'homme en raison de l'énorme risque que ce lac faisait courir (Cattaneo A. & N. 1998).

Sur la surface du géotope, deux éléments le valorisent ultérieurement. Une remarque a été faite par l'auteur du chemin Giuseppe Zan Zanini. Ouvrage colossal, le plus beau passage en est l'escalier qui monte sur les vires, une fois surmontée la grande paroi initiale. Avant l'escalier, sur un bloc, nous pouvons lire: "JO GIUSEPPE ZAN ZANINI DI CAVEGN FECE LA STRADA PER PASARE LE BESTIE BOVINE FINO SU L'ALPE L'ANO 1833+". Cet homme exploita l'alpage de Foioi pendant 40 ans, durant lesquels il perdit 39 vaches (Cattaneo A. & N. 1998).

Le Pizzo d'Ogliè mérite une deuxième remarque. Le toponyme Ogliè dérive du patois tessinois öglia (en italien ollare et donc pierre ollaire). En effet, à 2450 m d'altitude, sous le sommet (687'300/138'600) se trouve une carrière de pierre ollaire louée par la communauté de Caveragno depuis 1783. Les blocs extraits étaient amenés à la Bocchetta di Sovénat et descendus à San Carlo (Valle di Peccia) où ils étaient travaillés.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

Le site est intact. Sur le cône de déjection a été construit un endiguement suite à l'évènement tragique de 1992.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.5

Le site est représentatif de tout le versant gauche du Val Bavona.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.5

Le site est particulier pour sa forme exemplaire.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

Le site permet de préciser la mise en place d'un système torrentiel dès la phase interglaciaire Riss-Würm.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.5

Le géotope représente un aspect important de la région d'étude. Sa forme bien développée en fait un site exemplaire.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0.25
Pas de flore ni de faune particulières.		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0.75
Le site est protégé par l'IFP (objet n°1808).		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.5
Le site est protégé au niveau fédéral. On y trouve une flore et une faune communes.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.25
Le site offre plusieurs points de vue, mais les parois de la Bavona font un obstacle paysager à toute la partie haute. Cette dernière est difficilement accessible.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	0.5
Le site est très grand et n'est pas visible en entier, sauf que si l'on monte sur le versant d'en face. Une évaluation est difficile et dépend beaucoup des points de vue. La gorge attire le regard.		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.38
La valeur esthétique est très influencée par la position de l'observateur et par l'accessibilité difficile.		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Pas d'importance religieuse.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0.5
Témoignage particulier des difficultés des conditions de vie dans les vallées supérieures du Tessin avant la Deuxième Guerre. Les efforts incroyables de Giuseppe Zan Zanini pour construire le chemin (gravure) et le gisement de pierre ollaire à 2400 m d'altitude sont deux éléments culturels très exemplaires.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0
Pas d'importance littéraire ou artistique.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Pas d'importance géohistorique.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0.5
La valeur culturelle est liée à la construction du chemin qui mène à l'alpage de Foioi. L'exploitation de l'affleurement de pierre ollaire donne aussi de la valeur au géotope.		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Pas de produits.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0

Aucune valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

Le site possède une valeur culturelle importante. La dangerosité de ce géotope n'a pas éloigné les gens qui ont su profiter des petites surfaces productives de la niche d'arrachement et du cône de déjection. Sa visibilité est par contre assez réduite.

Valeur éducative :

Valeur didactique limitée.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas de menaces ni d'atteintes.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

L'intérêt est local. Le chemin possède une énorme valeur culturelle locale et régionale. Témoin des efforts des anciennes générations. Il nécessite une attention particulière parce qu'il est en train de disparaître (cartes nationales 1:25'000). Des privés s'occupent de son entretien. Il s'agit d'un patrimoine paysager et culturel qui nécessite un effort supplémentaire de la part des autorités publiques.

Références bibliographiques :

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 27.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Sonlerto-Roseto/Foroglio-Sabbione

Brève description :

La plaine alluviale de la Bavona est comprise entre l'éboulement de Ganarint et Sabbione. La rivière évolue naturellement et crée une diversité d'habitats extraordinaire à la base d'une biodiversité étonnante.

Processus géomorphologique principal :

Fluvatile

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Actif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 685360 / 136435



Altitude min : 630

Altitude max : 860

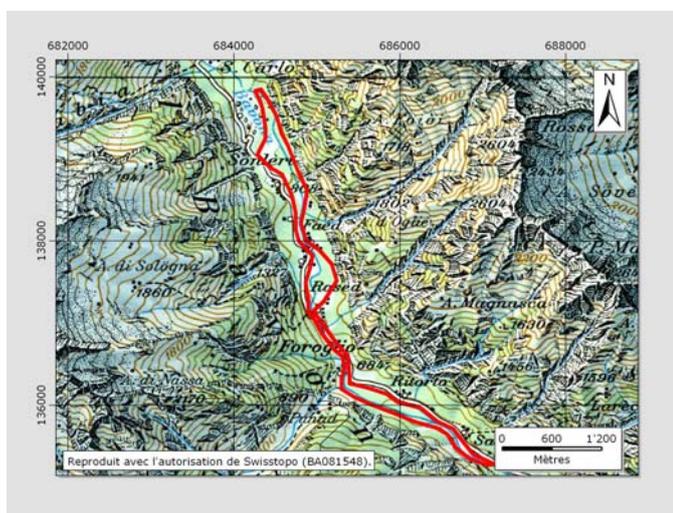
Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m2 : 809'000

Volume en m3 :



Informations sur la dimension :

Propriété : Commune

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Cavergho et terrains privés.

Description :

La zone alluviale d'importance nationale de la Bavona suit la rivière sur un tronçon de 6'300 m de longueur. L'éboulement de Ganarint est sa limite supérieure et Alnédo sa limite inférieure. Sa largeur est très irrégulière. Elle varie entre la cinquantaine de mètres entre Rosèd et Foroglio et environs les 330 m de largeur de Fontanelada. La rivière s'écoule librement, sauf dans les zones à proximité de campagnes, hameaux et routes où le cours d'eau est endigué de façon préventive. Les stades végétatifs sont bien présents et variés. La zone alluviale fait partie de l'Inventaire des zones alluviales d'importance nationale (objet n°227).

Morphogenèse :

Nous considérons la plaine de la Bavona comme étant une zone alluviale de moyenne altitude. Sa largeur est limitée génétiquement par la morphologie du Val Bavona. La plaine alluviale occupe la place entre les cônes de déjection, les dépôts d'éboulements et les dépôts de débris rocheux (restes de moraines latérales, éboulements de petites dimensions) accumulés aux bords du fond de vallée suite au recul du glacier du Würm. Dans l'espace non alluvial s'insèrent aussi les hameaux (la plupart du temps bâtis sur des cônes de déjection)

et les campagnes qui représentent aujourd'hui des terrasses alluviales où les eaux ne peuvent plus se déverser grâce aux endiguements qui les protègent.

La pente faible de la zone et sa largeur ont permis l'instauration d'une dynamique alluviale d'érosion-dépôt déjà depuis la fin du Pléistocène. Les campagnes représentent les terrasses plus hautes et fossiles. Comme la plaine alluviale de la Bavona est peu entravée par des aménagements anthropiques, sa dynamique est intacte. Le lit majeur est en moyenne la partie plus large, sauf là où nous reconnaissons des bras morts qui sont la cause de l'augmentation de la largeur de la surface alluviale (Sonlerto, Bolla, Fontanelada et Foroglio-Ritorto). La végétation compose une belle mosaïque. À partir du lit mineur, nous trouvons des zones de végétation pionnière herbacée mélangées avec des steppes alluviales sèches et des apparitions sporadiques d'*Alnus glutinosa*. Les forêts à bois tendre sont présentes déjà dans le lit majeur et elles sont suivies par des forêts à bois dur qui se densifient et grandissent en hauteur à partir de la zone non alluviale.

La zone entre Rosèd et Foroglio ne fait pas partie de la plaine alluviale parce que la rivière s'enfonce dans l'escalier morphologique. Il n'y a aucune déposition d'alluvions dans cette partie.

La menace principale pour ce géotope géomorphologique dérive de la gestion des ouvrages hydroélectriques dans la partie haute de la vallée. Suite à la construction des barrages de Robiei, Zött, Cavagnoli et de la prise d'eau de San Carlo (Avegno) pendant les années 1960, l'écoulement dans le bas de la vallée n'est que résiduel (les eaux sont restituées dans le Lac Majeur). L'impact de la diminution du débit engendre l'incapacité de transport de nouveaux matériaux et donc l'affaissement du lit qui devient incapable de migrer. La disparition de la dynamique alluviale entraîne un appauvrissement de la biodiversité.

OFIMA SA possède la concession cantonale pour l'usage des eaux jusqu'en 2048.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.25

Le site est intact. Les quelques endiguements ne l'affectent pas. Par contre, les débits résiduels minimaux sont très faibles, ce qui contribue à une forte diminution de sa dynamique.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 1

Le site est représentatif de la région d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.5

Le géotope présente une dimension extraordinaire et des terrasses alluviales bien développés.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

Le site présente quelques bras morts qui permettent de reconstituer en partie les anciennes positions du lit mineur de la Bavona.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.5

L'influence anthropique sur ce géotope est négative. Il est rare à cause de ses dimensions, mais la diminution du débit pourrait figer sa dynamique en provoquant l'affaissement du lit et la disparition des zones végétales de valeur.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score <input type="text" value="1"/>
Le site a une importance écologique remarquable. Il présente des zones de végétation allant des plantes pionnières aux forêts à bois dur.	
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score <input type="text" value="1"/>
Le site est partie de l'IFP (objet n°1808). En raison de ses propriétés écologiques, il fait aussi partie de l'Inventaire des zones alluviales d'importance nationale (objet n°227).	
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score <input type="text" value="1"/>
Site de grande valeur écologique protégé par l'IFP et l'Inventaire des zones alluviales d'importance nationale.	
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score <input type="text" value="0.75"/>
Le site a de nombreux points de vue.	
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score <input type="text" value="0.5"/>
Le site présente une structure régulière allant du lit mineur jusqu'à ses marges extérieures. Des graviers et cailloux au sol avec des arbres d'une dizaine de mètres de hauteur. La couleur passe du gris (quelques fois rouge à cause des lichens) au vert clair et au vert foncé.	
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score <input type="text" value="0.63"/>
Le géotope est bien visible et présente une structure facilement perceptible. Il manque toutefois une troisième dimension donnant plus de profondeur.	
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score <input type="text" value="0"/>
Pas d'importance religieuse.	
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score <input type="text" value="0"/>
Pas d'importance historique.	
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score <input type="text" value="0"/>
Pas d'importance littéraire ou artistique.	
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score <input type="text" value="0"/>
Pas d'importance géohistorique.	
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score <input type="text" value="0.25"/>
Selon la méthode stricte de l'inventaire, le géotope n'a pas de valeur culturelle additionnelle. Il y a toutefois un argument qui mérite d'être soulevé. Le changement d'un régime naturel à un régime influencé par l'activité hydroélectrique a enlevé un aspect très présent parmi les éléments caractéristiques de perception de ce paysage. Le bruit des eaux était considéré comme faisant partie du paysage. C'est donc une particularité culturelle locale.	
Valeur additionnelle économique - Produits	Score <input type="text" value="0"/>
Il arrive de voir des chercheurs d'or à Sabbione. Pas de produits pour le géotope.	
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score <input type="text" value="0"/>
Pas de valeur économique.	

Synthèse

Evaluation globale :

La dynamique alluviale du géotope est directement responsable de la biodiversité élevée à sa surface.

Valeur éducative :

La localisation de la plaine alluviale de la Maggia à proximité de ce géotope tend à diminuer sa valeur éducative.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Menaces humaines potentielles	<input checked="" type="checkbox"/>
Atteintes naturelles existantes	<input type="checkbox"/>	Menaces naturelles potentielles	<input type="checkbox"/>

Les atteintes sont provoquées par le captage des eaux de la Bavona. Une nouvelle baisse des débits minimaux serait très dangereuse pour le maintien de l'équilibre dynamique de la rivière.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Mesures de protection proposées	<input checked="" type="checkbox"/>
Mesures de valorisation existantes	<input type="checkbox"/>	Mesures de valorisation proposées	<input type="checkbox"/>

La nouvelle LEaux devrait améliorer le bilan hydrique. Les concessions sont cependant en vigueur jusqu'en 2048. Possibilité de passer à un label d'énergie verte pour l'OFIMA avant 2048.

Références bibliographiques :

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 26.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Val Calnegia

Brève description :

Le Val Calnegia est probablement la plus intègre, la plus représentative, la plus belle des vallées suspendues alpines. Les processus dominants pour sa morphogénèse sont glaciaires, gravitaires et fluviaux. Sa dimension culturelle est grandiose.

Processus géomorphologique principal :

Glaciaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Actif et Passif

Niveau d'intérêt :

National

Coordonnées : 682200 / 134500

Altitude min : 850

Altitude max : 2921

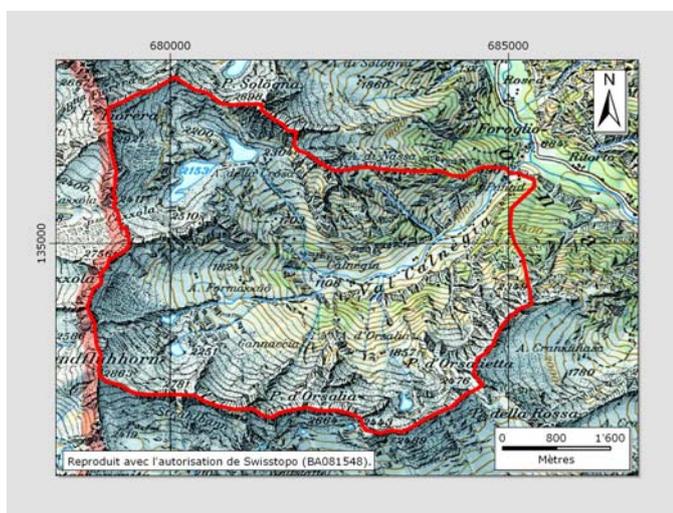
Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m² : 24'200'000

Volume en m³ :



Informations sur la dimension :

Propriété : Commune

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Caveragno et terrains privés.

Description :

Visible déjà depuis Sabbione, le Val Calnegia s'engouffre dans le versant de droite du Val Bavona, directement à l'amont de la cascade de raccordement de Foroglio (VMBGLA116).

Ses parois verticales très appréciées par les alpinistes, contrastent fortement avec la végétation qui recouvre le fond de la vallée. L'ensemble des deux éléments compose un profil en U que nous trouvons difficilement ailleurs. L'escalier morphologique entre Foroglio et Puntid mesure un peu moins que 200 m d'altitude. Une fois dépassé cet obstacle, se présente au visiteur la dimension réelle de cette vallée.

Les premiers 3'600 m de la Calnegia ne représentent que 325 m de dénivelé. Les forêts de hêtres, petit à petit, laissent la place aux aulnes et aux mélèzes. Toutefois, sous les impressionnantes parois verticales, les traces d'anciens éboulements interrompent rapidement l'harmonie végétale. Si, contre les parois, les blocs sont de petite taille, ceux qui côtoient le chemin et la rivière sont gros comme des voitures et parfois comme des maisons. L'Homme a appris à s'en servir et les a utilisés comme abris ou comme matériel de construction. Le torrent, d'abord tumultueux, disparaît là où le chemin entreprend la seule montée de la plaine de la Calnegia.

Depuis Gerra, la forêt devient rare en laissant la place à la plaine alluviale. Cette zone est couverte d'herbes qui poussent entre petits blocs et galets. Le grand espace qu'occupe la rivière est réduit de la moitié en raison d'un énorme cône d'éboulement. Encore une fois, le dépôt est granuloclassé. Gerra en italien signifie gravier.

Mais, mis à part la surface du torrent, nous avons l'impression que celui qui a donné le nom à ce mayen veuille nous tromper. En effet, les petites maisons sont parsemées autour de blocs énormes. Le plus grand mesure une trentaine de mètres de hauteur. Il est fissuré sur trois côtés, comme témoignage de sa longue chute depuis les parois.

Le bruit du torrent reprend gentiment et nous arrivons à Calnegia, dernière possibilité de repos avant de rejoindre les pâturages, 1'000 m de dénivelé plus haut. Nos ancêtres savaient aussi que c'était le dernier lieu confortable. Pour cela, ils ont construit des caves fraîches sous les blocs. Ils pouvaient laisser le fromage mûrir pendant qu'ils montaient avec les bêtes pour leur faire trouver les plus fines herbes. Le dernier refuge pour ces paysans, pendant la saison la plus chaude, se trouvait à la Gannaccia. Ils s'installaient sous les blocs.

Le chemin devient raide, la seule trêve est à l'ombilic de Gradisc. Nous parcourons 2'600 m de longueur et 1'000 de dénivelé. À l'amont du Mött de la Crosa se présente un grand creux. Cent mètres plus bas se trouvent les lacs de la Crosa.

Encore une heure trente de marche sépare le Mött du Pizzo Fiorera. Depuis Puntid la longueur approximative de la vallée est de 8'000 mètres et le dénivelé de 2'000 mètres. Deux autres parties principales composent le Val Calnegia: l'alpage de Formazzolo et celui d'Orsalia avec leurs lacs et sommets respectifs.

Morphogenèse :

Le processus glaciaire est le principal responsable de la genèse de ce système de formes géomorphologiques. Les processus gravitaire, fluvial et périglaciaire interviennent aussi de façon importante sur le relief.

La forme en croix (dont la partie sud, celle d'Orsalia, est peu développée) du bassin versant du Val Calnegia est le résultat de la confluence de trois glaciers sur le mayen de Calnegia. Le glacier de la Crosa fluait en direction nord-ouest/sud-est, celui de Formazzöö en direction ouest-est. Le glacier d'Orsalia convergeait sur Calnegia depuis le sud. La phase glaciaire qui a modelé l'ensemble de la vallée est celle du Würm, quand les glaces atteignaient leur épaisseur maximale. Pendant cette époque, uniquement le Pizzo Solöгна affleurerait des glaces (nunatak). Sous le poids et la force attribuée par les trois glaciers, la langue du grand glacier de la Calnegia a creusé le profil en auge jusqu'à Puntid.

Cette explication demeure générale. Étant donnée la grande taille du géotope, nous sélectionnons les formes les plus représentatives pour essayer de donner une vision complète du système.

Formes glaciaires

Laghi della Crosa (lago grande 680'350/136'050 et lago piccolo 681'100/136'300) et verrou du Mött (680'850/136'050):

La morphogenèse de ces trois formes n'est pas claire. La zone des lacs, situés à 2153 et à 2116 m d'altitude, se trouve à l'amont du verrou du Mött qui est une centaine de mètres plus haut. La partie entre les lacs est couverte de blocs entre lesquels s'écoule le petit ruisseau qui relie les lacs. Depuis le Lago Piccolo, aucun écoulement de surface n'est visible. Le cours d'eau apparaît 200 m plus bas et suit le vallon structural qui descend en direction nord-ouest/sud-est. Des mesures effectuées par le professeur Gyax indiquent que le grand lac atteint les 72 m de profondeur, tandis que le petit semble être encore plus profond.

La zone de la Crosa est affectée par un intense système de failles. Les plus importantes prennent deux directions perpendiculaires qui se croisent dans les deux lacs. Une seule faille a une direction ouest-sud-ouest/est nord-est, les trois autres ont une direction nord-ouest/sud-est. Le système a fragilisé le gneiss et a créé les conditions pour que la confluence de deux langues glaciaires creusent les ombilics. Le premier s'écoulait sur la ligne de la faille ouest-sud-ouest/est nord-est, il a formé l'ombilic qui est aujourd'hui rempli par les eaux du Lago Grande. Nous sommes de l'avis que la surface entre les deux lacs est un verrou de deuxième ordre, le glacier provenant du Passo Cazzöla s'est élevé et l'a dépassé pour s'enfoncer de nouveau dans l'ombilic du Lago Piccolo. Le glacier de Fiorera a érodé l'ombilic du Lago Piccolo sur une faille nord-ouest/sud-est. Ce glacier, beaucoup plus important, a conflué avec celui provenant de l'ouest et a réussi à surmonter le verrou compact sur son côté est (moins élevé par rapport à la partie ouest). La confluence de deux glaciers est responsable de la forme de poire du petit lac.

Cirque glaciaire de Formazzöö (680'200/133'000)

Dans ce cirque glaciaire, plus que les deux lacs d'ombilic (Formazzöö Superiore et Inferiore), ce sont les grandes surfaces de roches polies et moutonnées qui témoignent de la présence d'un glacier. Leur surface est de 2'240'000 m² et s'étend entre la Bocchetta Formazzolo, le Wandfluhhorn, le Pizzo Cazzöla et les Laghi di Formazzöö.

Formes gravitaires

Les formes culturellement les plus intéressantes sont les éboulements post-glaciaires qui recouvrent une bonne partie de la plaine de la Calnegia et même la zone des alpages, mais de façon plus limitée. L'origine des dépôts gravitaires remonte à la période suivant le retrait des glaciers du Würm. Les parties des parois fragilisées par la pression du glaciers se sont écroulées, ayant perdu le soutien de la masse glaciaire.

Éboulement de Calnegia-Gerra (683'200/134'700)

En réalité il s'agit de deux éboulements distincts. Toutefois, le dépôt se présente comme une masse unique. Le volume est estimé à 30'000'000 de m³. Le dépôt est granuloclassé, les blocs qui se situent à la base ont une taille remarquable (qui dépasse dans beaucoup de cas les 1'000 m³ de volume). L'Homme les a utilisés comme abris (splüi, gronde et gronde ampliata) et a aussi construit des cantine (caves) sous leur surface.

Versant en rive droite entre Gerra et Calnegia

Entre la plaine alluviale et les parois verticales, ce ne sont plus les dépôts d'éboulements qui dominent. La taille des blocs est plus petite. Nous pensons que le relief est créé par des éboulis constitués par la chute de matériel morainique provenant de l'ancien glacier d'Orsalia. Le phénomène le plus intéressant engendré par ce dépôt est le développement d'un système de ventilation souterrain. En été, ce système est facilement perceptible en face de Gerra (683'580/134'550). Une descendance fraîche souffle à une hauteur maximale de 1 m. L'observateur intéressé notera la différence de température et le mouvement des herbes. Nos ancêtres ont bien su exploiter ce facteur et ont excavé des cantine à Calnegia (682'780/134'360) pour pouvoir bien conserver le fromage et d'autres aliments.

Splüia Bèla (684'650/135'670)

La Splüia Bèla est l'abris sous-roche le plus intègre et représentatif du Tessin entier et peut-être de Suisse. Un énorme bloc éboulé (30 m de longueur) s'est fissuré et divisé en trois parties lors de l'impact au sol. La première partie n'influence pas l'abris sinon que pour sa fonction de drainage. La deuxième partie est le toit et la troisième joue le rôle de paroi de l'abris. Sous le toit se sont formés deux vans distincts, mais connectés par un petit passage. Le plus petit (18 m² de surface) accueillait le paysan, le plus grand (150 m² de surface) le bétail. Aux alentours, de nombreux abris ont été découverts et une recherche archéologique a montré l'existence d'un foyer avec des charbons datant de 1150-1400 av. J.-C. (Zappa 2006).

Gannaccia (681'240/133'700)

La Gannaccia est un éboulement post-glaciaire d'altitude (niche d'arrachement à 2600 m d'altitude). Les blocs de son dépôt accueillent deux complexes d'abris sous-roche à une altitude de 1940 m.

Formes fluviales

Plaine alluviale de Gerra (683'600/146'600)

La plaine alluviale du Val Calnegia fait partie de l'Inventaire national des zones alluviales (objet n°362). Sur une surface de 120'000 m², la rivière a un cours qui, de sinueux-tressé, devient tressé à l'altitude de Gerra. La zone alluviale est composée de galets arrondis, les sables sont quasiment absents. Bien que l'écoulement soit important (aucune captation), le cours d'eau disparaît le long de la plaine et revient en surface seulement à proximité du point 684'512/135'435 à 940 m d'altitude (soit à plus d'un kilomètre de distance). Le toit de la nappe phréatique est donc très bas. Le torrent s'écoule en surface uniquement dans la période de fonte des neiges et lors des crues.

La végétation néophyte est représentée par la *Buddleja davidii*. Dans les zones à bois tendre nous trouvons le *Acer pseudoplatanus*, le *Alnus viridis* et le *Larix decidua*.

Cône de déjection du Ri d'Orsaliotta (684'050/134'900)

Le système torrentiel d'Orsaliotta est responsable de la déposition d'un cône de déjection avant le mayen de Gerra.

Bassin versant du Val Calnegia

Une station mesure le débit journalier de la rivière. Il s'agit d'un des seuls torrents de montagne du Val Maggia avec un régime non influencé. Son débit annuel moyen est de 1 m³/s, pendant des crues le débit peut atteindre les 40 m³/s (août 1993) (bwg.admin.ch).

Formes périglaciaires

Glacier rocheux de Formazzöö (680'580/133'200)

Le versant nord du Strahlbann vers les Laghi di Formazzöö est caractérisé par des névés enfouis qui engendrent un glacier rocheux. Celui-ci longe la paroi rocheuse et se termine avec un bourrelet de trente mètres d'altitude.

Glaciers rocheux des Ganne di Orsalia (683'280/132'480 et 683'200/132'900)

Le glacier rocheux supérieur des Ganna di Orsalia se développe entre 2330 et 2144 m d'altitude, dans l'ancien cirque glaciaire d'Orsalia. Sur son corps sont marquées les lignes de flux. Le bourrelet frontal se termine au contact du Lago d'Orsalia.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Le site est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 1

Le géotope est représentatif de la région d'étude, il présente des qualités exemplaires comme la forme en auge parfaite, les dimensions et les formes qui le composent.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le géotope est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.5

Le géotope permet de préciser deux environnements de l'histoire de la Terre sans toutefois pouvoir les dater.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.88

Le géotope est d'une grande valeur scientifique. Ses caractéristiques sont uniques et représentent les qualités régionales.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.5

Le site permet de développer une flore particulière surtout dans sa plaine alluviale. Il n'est pas rare d'observer des Tétrasy Lyre et des Lagopèdes à queue blanche dans le cirque de Formazzö.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 1

Le site fait partie de l'objet n°1808 de l'IFP. La plaine alluviale entre Calnegia et Gerra est protégée par l'Inventaire des zones alluviales d'importance nationale.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.75

Le site offre l'habitat pour une flore et une faune particulière mais pas rare. Le site est protégé au niveau fédéral.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.5

La vallée est visible déjà depuis le fond du Val Bavona et montre son profil prononcé en U. Elle est cependant accessible uniquement à pied après 30 min de marche.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 1

La structure est très bien prononcée. Sa forme en U est constante entre Puntid et Calnegia. Les parois verticales claires de 2 à 300 m de hauteur font des lignes de force et divisent la plaine située dans la cuvette circulaire très verte de la zone des pâturages qui s'ouvre à partir des 1400 m d'altitude. Le Val Calnegia est une reproduction très fidèle du Val Bavona. Toutes les caractéristiques de la vallée principale sont reprises à une échelle plus petite.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.75

Bien qu'accessible uniquement à pied, le site est visible aussi depuis le fond du Val Bavona. Ses caractéristiques structurales sont bien prononcées et constantes et en font un cadre à la découverte d'éléments de valeur.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas vraiment de valeur religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.75

Grande importance historique traditionnelle locale, mais qui, en termes de patrimoine, représente un intérêt bien plus élevé. La zone est occupée par l'Homme déjà depuis l'âge du bronze. Sans vouloir indiquer toutes ses particularités (il nous suffit de dire que dans la surface du géotope ont été inventoriés 131 abris-sous-roche; Donati (Eds.) 2004), c'est sûrement pendant des millénaires que l'Homme a interagi avec ce milieu.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.75

La forte valeur culturelle est déterminée par l'utilisation millénaire des espaces sous les blocs d'anciens éboulements post-glaciaires, à toutes les altitudes du géotope.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Pas de valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

À la très grande valeur scientifique s'ajoutent des valeurs additionnelles très élevées. Les relations millénaires entre l'Homme et la nature sont fortement liées à la géomorphologie. Cette dernière est aussi responsable de la grande variété végétale.

Valeur éducative :

Très grande valeur éducative pour la géomorphologie glaciaire et post-glaciaire et lien nécessaire et constructif sur les interactions Homme-nature.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles
Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas de menaces. Le site est protégé par le "Piano regolatore" du Val Bavona.
Tout réaménagement doit suivre les règles architecturales traditionnelles.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposees
Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposees

La brochure "La Val Bavona.. E la transumanza" (Zappa 2006, coll. Sentieri di Pietra) valorise l'aspect historique de la vallée suspendue. Un plus grand effort pourrait être fait en matière de géomorphologie et relations avec l'Homme.

Références bibliographiques :

Donati (Eds.) (2004); Zappa (2006).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 30.06.2008

Commune : Cevio

Lieu-dit : Foroglio

Brève description :

La cascade de Foroglio est l'élément du paysage le plus connu du Val Bavona. Seul exemplaire resté au Valle Maggia, les autres cascades sont desséchées par des captations.

Processus géomorphologique principal :

Glaciaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Actif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 685122 / 136121



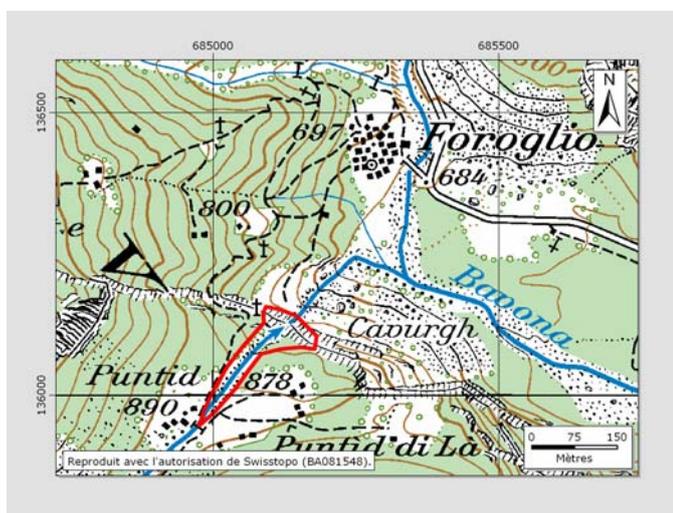
Altitude min : 740

Altitude max : 890

Altitude ponctuelle : 820

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m² : 30'000Volume en m³ :**Informations sur la dimension :**

La cascade mesure 75-80 m d'altitude.

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Caveragno.**Description :**

La "fròda" est l'élément du paysage le plus spectaculaire du Val Bavona. Le torrent Calnegia s'écoule d'abord sur les roches polies de Puntid avec lesquelles, petit à petit, il perd le contact pour engendrer cette magnifique cascade de 75-80 m d'hauteur. Le tracé de la cascade passe sur une paroi verticale d'un peu moins de 200 m d'altitude. Autour de la surface de base, la végétation est représentée par des herbes vert foncé. Le hameau de Foroglio ajoute de la valeur au cadre visuel de ce géotope.

Morphogenèse :

La confluence des glaciers de la Calnegia et de la Bavona est à l'origine de ce géotope géomorphologique pendant l'époque du Würm. Plus précisément, c'est leur différence de taille qui a déterminé la formation de la vallée suspendue de la Calnegia (VMBGLA115). Le glacier de la Bavona, beaucoup plus gros et lourd, a creusé la nappe d'Antigorio beaucoup plus en profondeur de ce qu'a réussi le glacier de Calnegia. Le recul des glaces a donc laissé une différence de niveaux très marquée. Aujourd'hui, la plaine alluviale à Foroglio se trouve à 670 m d'altitude, celle de la Calnegia à Puntid à 890 m d'altitude. Cette différence de 220 m est la mesure de

l'escalier morphologique actuel.

La cascade de raccordement ne fait cependant que 80 m d hauteur. Ceci est dû au fait que la différence de niveau de base est en train de se réduire à cause de la mise en place d'une gorge de raccordement qui se substituera à la cascade. Ce processus régressif est déjà observable entre le début de la Cascade et le pont de Puntid (684'972/135'946) où l'érosion forme de très beaux bassins encaissés dans la roche en place fortement polie.

Mais nous ne voulons préoccuper personne: ce processus aboutira seulement dans pas moins de 60'000 ans à des conditions climatiques stables.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Le site est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.25

Le site est peu représentatif de la région d'étude. Les gorges de raccordement sont plus développées.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le site est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.5

Le site permet de préciser la confluence de glaciers de taille diverses pendant le Würm.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.69

Le site est très rare mais également représentatif de la région. Le fait que la gorge de raccordement ne se soit pas développée complètement le rend cependant unique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0

Le site en soi ne permet pas le développement de flore ni de faune.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Le site fait partie de l'objet n°1808 de l'IFP.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.38

Le site est protégé. Pas d'importance écologique.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 1

Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 1

Le géotope est remarquable du point de vue de la structure. Le débit considérable du torrent du Val Calnegia alimente la cascade et lui fait produire un jeu de couleurs très typique avec la formation d'arcs-en-ciel dans le nuage produit par l'impact de l'eau contre les gros blocs du niveau de base. La chute d'eau se trouve en position centrale et elle coupe les parois du Val Bavona de façon symétrique. Elle se situe au centre de l'auge du Val Calnegia.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 1

La valeur esthétique est tout à fait extraordinaire.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.25

La cascade de Foroglio est le seul grand exemplaire de cascade de raccordement non influencée au Valmaggia. Des essais d'aménagements hydroélectriques ont tous été abandonnés ou combattus par les habitants en raison de la valeur fascinante de la cascade.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0.25

La valeur littéraire et artistique est difficilement quantifiable. Elle est surtout d'une importance locale.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.25

L'importance culturelle est locale.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0.25

Le site est utilisé comme moyen publicitaire touristique au niveau cantonal.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0.25

Les retombées économiques du site ne sont pas calculables.

Synthèse

Evaluation globale :

Le site est exemplaire pour les dynamiques glaciaires de la région. Sa valeur est augmentée par une importance esthétique extraordinaire.

Valeur éducative :

Bonne valeur éducative. Le lien avec le Val Calnegia (VMBGLA115) est toutefois nécessaire.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas d'atteintes ni de menaces.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposees

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposees

C'est le géotope le plus connu de la région. Il pourrait servir de tremplin pour informer le public intéressé à propos des autres particularités géomorphologiques régionales.

Références bibliographiques :

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 30.06.2008

Commune : Cerentino

Lieu-dit : Gorges de Linescio, entre Collinasca et Rovana

Commune : Cevio

Commune : Linescio

Brève description :

La gorge de raccordement de la Rovana est comprise entre les hameaux de Collinasca et de Rovana. Elle se développe sur 4,1 km et a une profondeur qui varie entre 50 et 100 m.

Processus géomorphologique principal :
Fluviatile

Caractéristiques du géotope :

Naturel
Actif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 687845 / 128851



Luca Pagano

Altitude min : 434

Altitude max : 724

Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m : 4'100

Surface en m2 :

Volume en m3 :



Informations sur la dimension :

La profondeur moyenne des gorges est de 50 m.

Propriété : Commune

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Linescio. Concession à l'OFIMA pour la prise d'eau.

Description :

Les gorges de raccordement se trouvent entre Cevio et Cerentino. Il s'agit d'un environnement très dangereux, nous déconseillons donc de s'en rapprocher sauf que par le pont sur le chemin pour l'Alpe Morella (687'845/128'851) ou bien le long de la route de la Rovana.

Morphogenèse :

La genèse de ce géotope géomorphologique remonte à la période interglaciaire Riss-Würm (100'000-70'000 BP) (Hirsbrunner 1960). Il s'agit de l'époque où se mettent en place une bonne partie des réseaux hydrographiques du sud des Alpes. La Rovana va s'installer sur le talweg marqué par une ligne de faille ouest-

est qui a également défini le tracé des glaciers et de la vallée.

Le creusement a été possible aussi grâce à l'énorme capacité de charge de la rivière, influencée par la présence de glissements de terrain dans tout le versant gauche du Val di Campo.

La gorge représente un chenal d'écoulement creusé entièrement dans la roche en place. Les parois sont très polies et par des sections de 500 m de longueur elles sont parfaitement linéaires. Le lit de la Rovana ne dépasse jamais les 50 m de largeur. Il est toutefois caractérisé par la présence de matériel alluvional qui est en partie remplacé lors des crues. Le scénario pendant des périodes orageuses ou de fortes pluies est impressionnant.

Une prise d'eau prélève la quasi totalité des eaux d'écoulement (688'442/129'113).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

La prise d'eau de Linescio enlève la quasi-totalité du débit de la Rovana. La morphologie n'est pourtant pas modifiée, le géotope est en grande partie modelé pendant les crues.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 1

Les gorges de raccordement profondes sont représentatives de la morphologie régionale.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le géotope est unique en raison de sa longueur, de sa profondeur et de ses longs développements linéaires. Le cours d'eau s'est mis en place sur une ligne de faille.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.75

Le site a une valeur paléogéographique élevée. La genèse remonte à la période interglaciaire Riss-Würm et se poursuit actuellement.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.88

La dynamique du géotope est intacte. Il est représentatif et rare en même temps. L'incision sur une ligne de faille constitue la particularité du site.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0

Le site permet un développement écologique très limité.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0

Le géotope n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.25

Le site bénéficie de très peu de points de vue. Ils donnent cependant de bonnes perspectives (fin des gorges à Rovana, Ponte asciutto à Linescio, pont du chemin qui monte à Morella, pont

des carrières et pont de Collinasca qui marque le début des gorges).

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.5

L'observation des gorges, surtout par les ponts, est impressionnante. Le pont "de Morella" et le pont des carrières sont les meilleurs endroits pour admirer cette forme. Si nous avons l'impression que le talweg devrait se situer à la hauteur des ponts, voilà que lorsque l'on se rapproche d'eux nous découvrons que le cours d'eau s'écoule 50 m plus bas. Souvent, la gorge est serrée dans son point le plus haut (5 à 10 m de largeur) et s'ouvre vers le lit jusqu'à 15-20 m de largeur). Les parois lisses qui se terminent dans la mousse blanche des rapides donnent facilement une sensation vertigineuse. Le fond des gorges est inaccessible pour des questions de sécurité.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.38

Plusieurs parties de la gorge sont d'une beauté extraordinaire mais demeurent inaccessibles au public. Les anciens chemins ne sont plus accessibles. Hors des chemins il est trop dangereux d'entreprendre une marche d'approche "au feeling": la partie sommitale des gorges est difficilement visible et lorsqu'on se rapproche, le relief en dip-slope raide couvert par une fine couche de humus (5 à 10 cm) peut devenir un terrain très dangereux.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.25

À la sortie de la gorge sont localisés une dizaine de grotto.
Pendant la crue de 1978, la Rovana a déversé 300'000 m3 de volume de matériel alluvial en augmentant l'épaisseur du cône de déjection de Cevio de 5-6 m. Le cours d'eau a été endigué par la suite.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.25

Le géotope a une faible valeur culturelle liée aux tragédies des alluvions et aux endiguements.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Pas de valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

La grande valeur scientifique est diminuée par une valeur additionnelle très faible. L'inaccessibilité du site et son inutilité productive ont influencé la faiblesse des valeurs additionnelles.

Valeur éducative :

L'environnement est trop dangereux.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles
Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Le versant de Linescio Di Fuori est très fissuré et pourrait s'écrouler avec la conséquente formation d'un lac de barrage qui pourrait être dangereux pour le village de Cevio.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposees
Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposees

Références bibliographiques :

Hirsbrunner (1960).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 01.07.2008

Commune : Cerentino

Lieu-dit : Cerentino

Brève description :

Le glissement de Cerentino se trouve en Val Rovana, à la bifurcation entre le Val di Campo et le Val di Bosco. Le versant concerné est celui du Val di Campo qui, à cause de ses propriétés géologiques, glisse vers la rivière.

Processus géomorphologique principal :

Gravitaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Actif

Niveau d'intérêt :

Local

Coordonnées : 685400 / 128800



Altitude min : 730

Altitude max : 1610

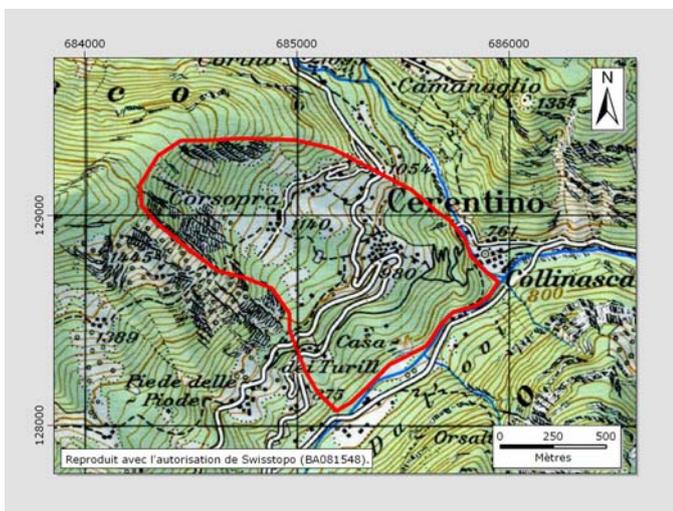
Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m2 : 1'250'000

Volume en m3 : 60'000'000

**Informations sur la dimension :**

Propriété : Commune

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Cerentino et terrains privés.**Description :**

Le glissement de Cerentino est centré sur le village, mais sa surface est comprise entre la confluence de la Rovana di Bosco avec la Rovana di Campo à Collinasca (728 m d'altitude) et le demi-cercle défini par la ligne entre le Corte della Costa, le Piano della Costa (à 1610 m d'altitude) et les Piodéi.

Nous pouvons diviser le glissement en 3 parties morphologiquement différentes. La partie haute, la zone des Piodéi, est un escarpement rocheux de forme semi-circulaire. Il s'agit de la niche d'arrachement du glissement. La partie centrale où se trouve aussi le village est la plus grande et est caractérisée par de grands bourrelets. C'est la zone où se réalisent les mécanismes de glissement qui font avancer le versant. La troisième partie est le front du glissement, localisé au pied du versant en localité Arvinéi. Le front est aujourd'hui presque entièrement végétalisé grâce à l'endiguement de la Rovana di Campo qui érodait latéralement les dépôts instables.

Morphogenèse :

Le glissement de Cerentino a un volume d'à peu près 60 millions de m3. Sa genèse date de la période

interglaciaire du Riss-Würm mais n'a pas toujours été actif. Sa structure est caractérisée par un substrat géologique isoclinal déterminé par la nappe du Wandfluhhorn en dip-slope qui alterne des couches de gneiss à des fines couches de roches carbonatées. Le glissement montre un déplacement basal de quelques centaines de mètres. Ceci est aussi mesurable à la surface de la niche d'arrachement.

L'avancée du glissement est due à deux facteurs: à la schistosité parallèle en dip-slope et aux tensions transversales dans la roche (Seno S. & Thüring M., 2006).

Le géotope est spécialement sensible aux précipitations dans sa partie frontale au sud du village. Cette zone bouge avec une vitesse de 10-20 cm/an. Au nord de Cerentino, la vitesse est de 5 cm/an. La partie principale bouge avec une vitesse inférieure aux 2 cm/an. De fortes pluies provoquent une accélération des parties centrale et frontale jusqu'à 10-15 cm/an (Seno S. & Thüring M., 2006).

En 2000, un canal de récolte des eaux superficielles en vue d'en empêcher leur infiltration a été construit .

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.5

Le site est anthropisé à 50 % mais ses caractéristiques ne sont que peu touchées.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.5

Le site est représentatif du versant gauche du Val di Campo.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.5

Contrairement au glissement de Campo (VMRGRA120), ce géotope est actif. Le site est facilement observable depuis une voiture.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

L'origine du géotope remonte à la période interglaciaire Riss-Würm.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.44

La valeur scientifique du géotope est moyenne. La forme est représentative d'un aspect de la géomorphologie de la région, mais la rareté est déterminée uniquement par l'activité du glissement.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.5

La flore et la faune sont particulières.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.5

Le site est partiellement protégé au niveau cantonal et local.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.5

Les bourrelets du géotope sont protégés au niveau cantonal en raison de leur flore particulière (pâturages).

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.75

Le site offre de nombreux points de vue.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.25

Une vision d'ensemble n'est pas possible sans marcher sur le versant opposé. La forme qui structure l'espace est le grand bourrelet frontal avec sa niche d'arrachement qui est cependant en train de se revégétaliser complètement. Les pâturages arrivent jusqu'à la base de la niche d'arrachement principale. Le dip-slope est clairement visible.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.5

Les formes qui composent le géotope sont visibles mais pas de manière claire.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.25

La morphologie particulière du glissement offre des terrasses où sont localisés les hameaux qui composent Cerentino, les pâturages et un petit terrain de foot.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.25

La valeur culturelle découle de la présence du village de Cerentino.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation globale :

La valeur globale du géotope n'est pas extraordinaire. Aucune caractéristique n'est spécifique ou particulière, sauf pour son état d'activité.

Valeur éducative :

Le mouvement lent n'offre pas de formes bien délimitées.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles
Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Le glissement nécessiterait d'être assaini. La route qui passe par Cerentino est la seule qui permet de joindre le Val di Campo et le Val di Bosco.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées
Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Références bibliographiques :

Seno & Thüring (2006).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 01.07.2008

Commune : Campo
(Vallemaggia)

Lieu-dit : Niva - Ganna della Fornace

Commune : Cerentino

Brève description :

Niva est un hameau de Campo Vallemaggia et est situé sur le versant gauche du Val di Campo. La niche d'arrachement du glissement de Niva est la mieux développée de tout le versant, ce dernier étant sujet à des instabilités de terrain.

Processus géomorphologique principal :

Gravitaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel
Actif

Niveau d'intérêt :

Local

Coordonnées : 682330 / 128700

Altitude min : 1600

Altitude max : 2180

Altitude ponctuelle :

Type : POL

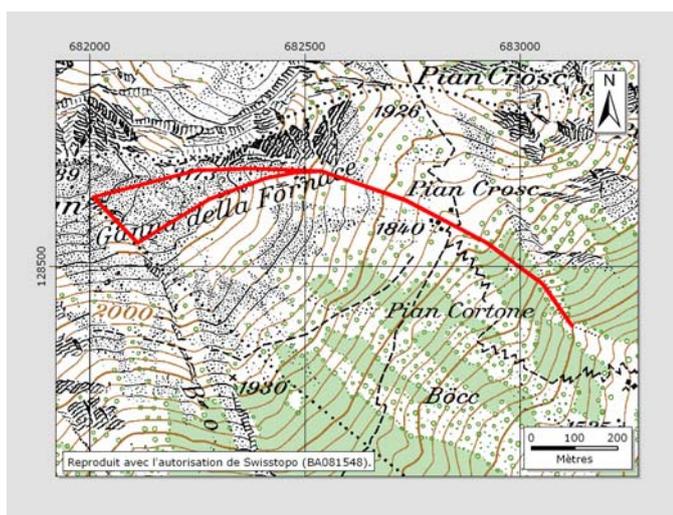
Longueur en m : 1'230

Surface en m2 :

Volume en m3 :



Luca Pagano



Informations sur la dimension :

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisies de Cerentino et de Campo.

Description :

Niva est situé dans le Val di Campo à 955 m d'altitude. Le village est localisé sur une terrasse qui est constituée par le bourrelet d'un grand glissement de terrain qui a sa niche d'arrachement au sud de l'arête entre le Pian Crosc et le Pizzo Bombögn. Le lieu exact où se développe la partie haute du glissement de Niva se trouve entre le point 683'120/128'360 à 1600 m d'altitude dans le vallon à nord-ouest du Corte Bisau et l'extrémité ouest de la Ganna della Fornace à 2180 m d'altitude (682'106/128'662). La niche d'arrachement passe par le Pian Crosc (1840 m d'altitude).

Au niveau morphologique, jusqu'à 1900 m d'altitude, la ligne de la niche d'arrachement forme un petit vallon végétalisé. Plus haut, elle forme une fissure dans la roche en place que couvrent des blocs. La partie de la Ganna della Fornace est complètement couverte de blocs et montre une contrepente de l'ordre de la dizaine de mètres d'hauteur.

Morphogenèse :

La genèse de ce géotope géomorphologique est liée à la phase interglaciaire Riss-Würm. Dans cette époque, suite au retrait du glacier Riss, un système de diaclases de relaxation postglaciaire s'est mis en place. L'avancée glaciaire du Würm a de sa part définitivement fissuré les couches de la Ganna della Fornace et a déstabilisé le versant.

La structure isoclinale en dip-slope de la nappe du Wandfluhhorn est la deuxième responsable de la formation de la niche d'arrachement. Les couches de gneiss sont intercalées avec des couches de roches carbonatées. Sur une de ces dernières, l'altération sous la pression glaciaire a créé une surface de glissement. Après le nouveau recul des glaces, la surface a commencé à glisser de façon translationnelle, exception faite pour la zone de la Ganna della Fornace où le mouvement est rotationnel. Ainsi s'expliquent les contrepentes et les compartiments de roche disloquée.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Le géotope est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.25

Le géotope est représentatif du versant gauche du Val di Campo.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.75

La niche d'arrachement du glissement de Niva est unique pour ses dimensions et sa forme. Les compartiments sont très bien décalés et la contrepente est facilement perceptible.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

La niche d'arrachement ne peut pas permettre une reconstitution directe de paléo-environnements. Témoin de la relaxation post-glaciaire.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.56

Le géotope constitue le meilleur exemple de niche d'arrachement gravitaire de toute la région d'étude.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.5

La niche d'arrachement n'est pas responsable du développement d'une flore particulière. Par contre, de nombreuses espèces animales trouvent leur habitat entre les compartiments du géotope.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.5

Le site est protégé au niveau cantonal (reptiles).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.5

Le géotope offre l'habitat idéal pour de nombreuses espèces animales.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0

Le site est difficilement accessible et est visible uniquement in situ.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.75

La structure du site est très bien délimitée par les différents niveaux d'altitude des compartiments. Le paysage est sauvage, les blocs couvrent en partie la surface de la niche qui est toutefois au premier plan.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.38

La valeur du site est grande mais l'accessibilité difficile diminue son intérêt.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.25

Une dizaine de mètres plus haut des maisons du Pian Crosc, la niche d'arrachement est responsable de la formation d'une fissure de 5-10 m de profondeur. Jusqu'aux années 1970 cette fissure très froide était une glacière utilisée pour garder au frais les aliments des paysans du Pian Crosc. La glace a disparu.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.25

La valeur culturelle est liée à l'alpage du Pian Crosc et à l'ancienne glacière.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation globale :

La valeur globale du géotope est assez faible. Les valeurs additionnelles contribuent à baisser sa moyenne.

Valeur éducative :

Le site a une bonne valeur éducative mais ne peut être exploité pour des fins didactiques en raison de son accessibilité difficile.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas d'atteintes ni de menaces.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposees

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposees

Pas de proposition.

Références bibliographiques :

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 01.07.2008

Commune : Campo
(Vallemaggia)

Lieu-dit : Campo Vallemaggia

Brève description :

Le glissement de Campo Vallemaggia se trouve sur le versant gauche du Val di Campo. Il occupe une surface de 6 km². Ses extrêmes vont des 2220 m d'altitude pour la partie nord-ouest des pâturages de l'Alpe Quadrella aux 1050 m d'altitude de la Secada.

Processus géomorphologique principal :
Gravitaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Actif

Niveau d'intérêt :

National

Coordonnées : 681570 / 126800

Altitude min : 1050

Altitude max : 2220

Altitude ponctuelle :

Type : POL

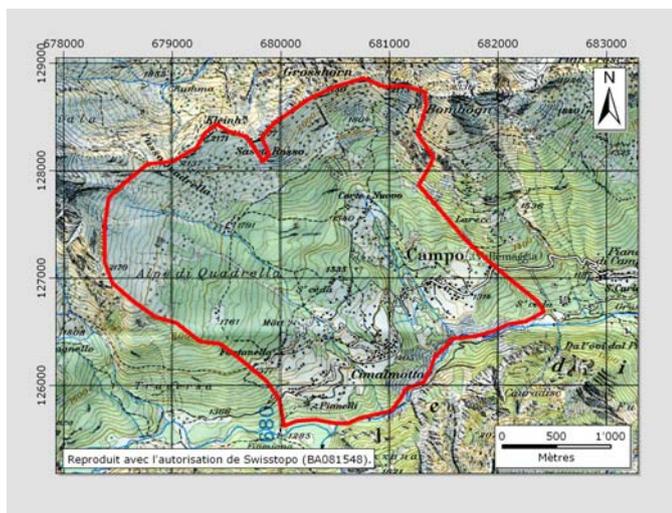
Longueur en m :

Surface en m² : 6'000'000

Volume en m³ : 800'000'000



Luca Pagano



Informations sur la dimension :

Propriété : Commune

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Campo, commune de Campo, terrains privés et paroisse.

Description :

Nous pouvons diviser le glissement en trois parties principales. La zone basse est celle qui a l'impact visuel le plus fort. C'est le front du glissement, il ne présente en général pas de végétation. Il est constitué de matériaux fortement altérés et instables. La partie centrale est formée par les grandes terrasses sur lesquels se localisent les villages de Campo et de Cimalmotto et, plus haut, Corto Nuovo. La troisième zone est celle de la niche d'arrachement où se trouvent les contrepentes du Piano delle Rose et du Pian dei Pii, les Frign de Quadrella (diaclasses de tension).

Morphogenèse :

Le géotope d'importance nationale du glissement de Campo Vallemaggia (GIN186), avec un volume de 800 millions de m³, est un parmi les plus grands d'Europe. Hall (1972) identifie la cause du glissement dans le pendage isoclinal des couches de gneiss intercalées à des

roches carbonatées. Une deuxième cause principale a été identifiée par Heim (1898). L'eau souterraine se trouve dans une situation artésienne et elle exerce une pression interstitielle très élevée, déclenchant le mouvement dans des phases cycliques.

L'origine devrait remonter à la période interglaciaire Riss-Würm, mais le sujet est assez controversé. Ce qui est par contre sûr, est que la réactivation du glissement doit être attribuée au changement hydrologique résultant de la déforestation pendant le XVIIIe siècle (flottage du bois).

Le glissement a été étudié exhaustivement sur un siècle (Bonzanigo 1999). Le mouvement s'est fait sur un horizon de détachement de 20° d'inclinaison. Le déplacement moyen de long terme a été de 30 cm/an avec des pics de 5 cm/jour.

Le glissement a été stabilisé grâce à un tunnel de drainage construit pendant les années 1990. Dans ce dernier, 25 forages de drainage en direction du corps du glissement évacuent aujourd'hui 25 litres d'eau par seconde. Un tunnel de déviation de la Rovana de Campo a été conçu pour éviter l'érosion latérale du front du glissement.

Le glissement est actuellement monitoré. Il produit un mouvement de tassement de l'ordre de 1 cm/an.

Toutefois depuis sa stabilisation, aucun événement pluvial extrême ne s'est produit pour tester sa réussite. Les ouvrages d'assainissement ne produisent pas d'impacts négatifs sur le paysage.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

La morphologie du géotope est intacte, même si le site est anthropisé et a été assaini.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.5

Le site est représentatif du versant gauche du Val di Campo. Les éléments qui le composent sont tout à fait exemplaires.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le géotope est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.5

La genèse du géotope remonte à la phase humide du Riss-Würm et a été causée par des phases de relaxation post-glaciaire.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.69

Le géotope est exemplaire. Ses formes sont bien développées et étendues. Il est parmi les glissements les plus grands de Suisse.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.5

Les terrasses du géotope sont très importantes au niveau écologique. La flore et la faune sont très variées.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Le site est protégé au niveau fédéral, cantonal et local.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.63

Le site est protégé pour sauvegarder sa flore typique de montagne.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 1

Le géotope a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.75

Le premier point d'appel paysager est la niche d'arrachement du front du glissement avec sa couleur beige claire. Les grandes terrasses vertes de Campo, Cimalmotto et de Corte Nuovo donnent une harmonie au paysage. La partie haute du glissement n'est jamais abrupte. Le cadre d'ensemble est magnifique. Une vue d'ensemble est très difficile.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.88

Le géotope a des propriétés esthétiques extraordinaires.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.5

Une gravure placée à l'extérieur de l'église de Cimalmotto indique que ce hameau aurait été fondé en 985 par Giovanni Galba, un riche Seigneur de Dijon. L'inscription dit qu'il aurait abandonné la France après avoir enlevé la fille du Duc d'Aquitaine. Craignant la colère de ce dernier, il fût contraint d'entamer un périple qui l'aurait amené dans l'actuelle Haute Rovana où il fonda Cimalmotto.

Si cela relève du légendaire, il est sûr que la terrasse de Campo fût habitée par des populations Walser depuis le XVe siècle. Il apparaît aussi vraisemblable que des Celtes auraient pu s'y établir déjà en époque préchrétienne (Bonzanigo 1999).

Au cours du XVIIIe siècle, Campo connaît une véritable explosion économique, due à l'accumulation de richesses hors du commun pour des régions périphériques. Sur place, les habitants mirent rapidement à profit l'art du commerce, mais faute de débouchés suffisants dans la région, ils durent partir exercer dans les pays voisins. Le début du XVIIIe marque le commencement d'une émigration vers l'Italie, l'Angleterre et surtout l'Allemagne (Mondada, 1977 : 74). Le commerce dans de grands centres urbains comme Kassel, Frankfurt, Heidelberg, Nüremberg a eu des retombées remarquables sur le petit village de Campo. La puissance économique acquise par certaines familles a même réussi à donner un caractère bourgeois à la commune.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0.75

Le site a eu une importance géohistorique liée aux prédictions d'Albert Heim (1848-1937). À partir de 1882, il dirige le levé géologique de Suisse. On le remarque particulièrement pour ses recherches sur la structure des Alpes et pour les connaissances qu'il apporte sur la structure des montagnes en général. Il arrive à Campo en 1898, et il supposait que la présence de pressions hydrauliques élevées dans la totalité du glissement étaient la cause du mouvement. 60 ans plus tard, les premiers sondages (1962-63) ont confirmé cette hypothèse. Campo a été un terrain d'étude pour beaucoup d'étudiants et professeurs suisses.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.75

La grande valeur culturelle est due à la démonstration de la mécanique du glissement causée par de fortes pressions hydrauliques.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Aucun produit.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Aucune valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

Le géotope a une valeur géomorphologique globale importante. L'importance est surtout scientifique, même pour la valeur culturelle parce que le glissement est étudié depuis plus d'un siècle. Sa forme et sa dynamique sont exemplaires. Les travaux d'assainissement n'ont pas d'impacts évidents sur le paysage.

Valeur éducative :

Très bonne valeur éducative. Les formes sont parfaitement conservées. Grandes possibilités d'élargir la valeur à des éléments culturels comme les palais de Campo ou à la richesse culturelle générale du village qui est indépendante de la morphologie.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Le site est sujet à des atteintes et menaces naturelles et humaines. Aucun impact grave n'a été causé par les ouvrages d'assainissement. Le blocage du mouvement du glissement rend les terrasses de nouveau attractives d'un point de vue immobilier. L'absence de règles architecturales est en train de dénaturer le cadre traditionnel de Campo et de Cimalmotto.

Après les travaux d'assainissement, aucune période de précipitations extraordinaire n'a été enregistrée. Le glissement pourrait se réactiver.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Nécessité de protéger le patrimoine architectural de Campo et de régler les nouvelles constructions.

Un projet de chemin didactique est déjà existant. Pedrazzini (2002).

Références bibliographiques :

Bonzanigo (1988); Bonzanigo (1999); Noverraz (1998); Seno S. & Thüning (2006).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 01.07.2008

Commune : Campo
(Vallemaggia)

Lieu-dit : Alpe di Magnello

Brève description :

L'alpage de Magnello se trouve au fond du Val de Campo sur son versant gauche. Sur le pâturage de l'alpage se trouvent les deux blocs de pierre ollaire.

Processus géomorphologique principal :

Anthropique

Caractéristiques du géotope :

Naturel et Artificiel
Passif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 677700 / 126600



Luca Pagano

Altitude min :

Altitude max :

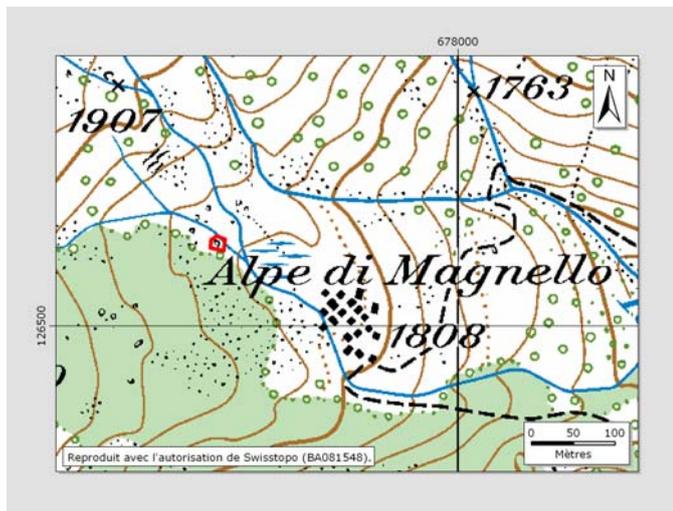
Altitude ponctuelle : 1830

Type : PCT

Longueur en m :

Surface en m2 :

Volume en m3 : 100



Informations sur la dimension :

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Campo. Contrat de location datant de 1750.

Description :

L'alpage de Magnello est à une heure de marche depuis Fontanella (Cimalmotto). À une centaine de mètres au nord-ouest du mayen se trouvent deux blocs de pierre ollaire vert clair. Sur leurs surfaces se trouvent des traces d'excavation circulaire.

Morphogenèse :

Les blocs ont probablement une origine gravitaire, étant donné le pendage des couches en dip-slope. La roche originale dans la zone de Magnello contient de l'olivine, du talc et de la chlorite. Les blocs sont cependant composés de talc, amphibolite et chlorite. Il s'agit d'un talcschiste à amphibole avec une couleur grise à verte clair et de faible dureté.

Des traces d'exploitation sont bien visibles sur le gisement. Ce sont des traces cylindriques (têtes) qui indiquent que le but de l'extraction était la production de pots et de casseroles. La quantité exploitée est de 4

m3 environ et les réserves sont de 2 m3 (d'après l'inventaire).
Un document de location marque le début de l'extraction en 1750. Il n'y a plus eu d'activité depuis 1900.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

Le géotope est intact et porte les signes d'une extraction ancienne.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

Les affleurements de pierre ollaire sont représentatifs de la région d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score

Les blocs de Magnello sont tendres et présentent des signes d'extraction exemplaires. La période d'activité est datée.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

Le site ne permet aucune reconstitution paléogéographique.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

Le site est exemplaire. Les blocs ont été exploités en raison des caractéristiques de la roche qui est particulièrement tendre.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

Aucune influence écologique.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

Le géotope fait partie de l'inventaire POLLA. Ceci n'est en réalité qu'un recensement et n'a aucune valeur légale.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

Valeur écologique nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

Le site est difficilement accessible et est visible uniquement sur place.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

Les blocs sont particuliers. Leur forme est triangulaire et leur couleur est atypique (prédominance de roches grises). Sa localisation se trouve insérée sur une terrasse gravitaire très charmante.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

Valeur esthétique faible. Ne constitue pas un plan paysager.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.25

Le gisement a été exploité entre 1750 et 1900. D'après l'inventaire, ce site a contribué à la production d'environ 1400 pots et casseroles destinées à un petit commerce local (Campo Vallemaggia).

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.25

L'importance culturelle du géotope est locale.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Plus de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Plus de valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

La très basse valeur additionnelle fait baisser le score globale. Le géotope est rare grâce aux traces qu'il porte et il est relativement accessible.

Valeur éducative :

Valeur éducative faible, nécessaire de cumuler avec la visite d'un atelier de production.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas d'atteintes ni de menaces.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposees

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposees

Pas de proposition.

Références bibliographiques :

Pfeifer & Seernels (1986).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 02.07.2008

Commune : Campo
(Vallemaggia)

Lieu-dit : Alpe di Sfii

Brève description :

À proximité d'un affleurement de dolomie, le four à chaux de Sfii était utilisé pour les besoins de Campo jusqu'en 1895.

Processus géomorphologique principal :
Anthropique

Caractéristiques du géotope :
Artificiel
Passif

Niveau d'intérêt :
Cantonal / Régional

Coordonnées : 680505 / 123996



Matteo Tomasetti

Altitude min :

Altitude max :

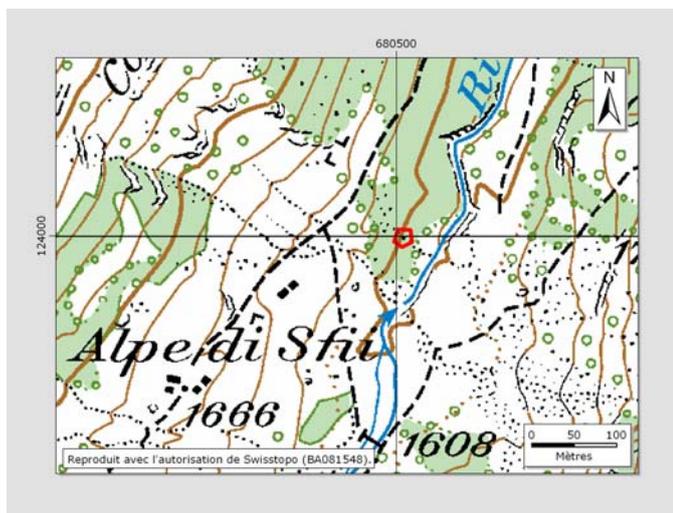
Altitude ponctuelle : 1602

Type : PCT

Longueur en m :

Surface en m2 : 30

Volume en m3 : 60



Informations sur la dimension :

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Campo.

Description :

Le géotope est localisé peu avant l'alpage de Sfii. Les points de repère pour le localiser sont la cascade du Rii di Sfii notée avec une flèche sur la carte nationale 1:25'000 (feuille 1291) et l'affleurement de dolomie 50 m à l'aval de la cascade. Le four (sur le versant gauche) est situé juste en face de cet affleurement jaunâtre clair. Il est à une vingtaine de mètres plus bas du chemin.

La forme en dôme est très bien visible, même si elle est désormais colonisée par la végétation (humus plus trois mélèzes dont un d'une cinquantaine de centimètres de diamètre). Elle est constituée de pierres sèches empilées. Au centre de la forme est encore intact l'espace circulaire de 2 m de profondeur qui servait à contenir la roche à sécher. La porte (1.5 m de largeur sur 1 m d'hauteur) située dans le point plus bas du dôme (sud-est) servait pour introduire le petit bois nécessaire pour une grande combustion.

Morphogenèse :

La date de construction de ce géotope anthropique est introuvable. Ce sont les connaissances ancestrales qui

sont devenues utiles lors de l'expansion de l'habitat de Campo entre 1600 et 1800 ap. J.-C. La dolomie était placée soigneusement dans le four pour former une voûte sans l'aide de matériel supplémentaire. Les flammes devaient produire une chaleur entre 1200 et 1300°C pendant trois jours et devaient passer à travers les blocs de dolomie. Pour cela il était nécessaire d'utiliser d'innombrables fagots. Le carbonate de calcium (CaCO₃), par effet de la calcination, se libérait du CO₂ pour donner de la chaux vive (CaO). Ce four était actif jusqu'en 1895 et servait aux besoins de Campo (Grossi 2001a).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.25

Le géotope est couvert par la végétation, l'aspect original est en partie dénaturé.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 1

Le géotope est représentatif de la région d'étude et possède des caractéristiques géomorphologiques uniques.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le géotope est unique. Il est le meilleur exemplaire de la région de par sa taille et pour le fait qu'il ne soit pas compris dans une maison.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0

Pas de valeur paléogéographique.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.56

Le géotope est représentatif de la région d'étude mais ses caractéristiques déterminent aussi sa rareté. Sa non utilisation et l'absence de mesures de gestion mettent toutefois en danger son intégrité.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0

Pas d'influence écologique.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0

Le site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0

Le site est difficilement accessible et a peu de points de vue. Il se trouve dans une forêt.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.75

La forme de dôme est marquée par la base où sont visibles les pierres de construction et par le four qui est encore intact. La porte est également bien conservée. Le reste se confond avec la végétation voisine. Le four à chaux de Sfii garde toutefois des caractéristiques extraordinaires.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.38

Le géotope a une structure tout à fait particulière.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.25

Le site contribuait à produire de la chaux pour le village de Campo jusqu'en 1895.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.25

Le site a une valeur culturelle locale.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation globale :

Le site a de bons caractères scientifiques mais le siècle d'inactivité compromet son intégrité et sa visibilité.

Valeur éducative :

Bonne valeur éducative dans un cadre magnifique.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles
Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Le site est en train d'être envahi par la végétation.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposees

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposees

Le site doit être valorisé et protégé. Il s'agit du plus bel exemplaire de four à chaux de la région.

Références bibliographiques :

Grossi (2001a).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 06.07.2008

Commune : Bosco/Gurin

Lieu-dit : Bann - Hendar Furggu

Brève description :

Ce glacier rocheux fossile se situe à l'extrémité occidentale des pâturages de l'alpage de Bann à Bosco/Gurin. Il est composé de deux langues qui se joignent vers Bann pour former un seul bourrelet frontal.

Processus géomorphologique principal :

Périglacière

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Passif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 679260 / 131710

Altitude min : 2260

Altitude max : 2540

Altitude ponctuelle :

Type : POL

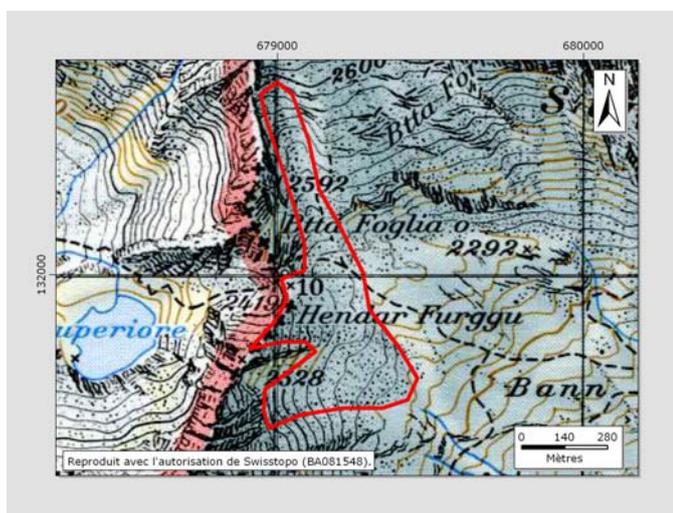
Longueur en m :

Surface en m2 : 195'000

Volume en m3 :



Luca Pagano

**Informations sur la dimension :**

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bosco/Gurin.

Description :

Le glacier rocheux fossile de Bann se trouve à deux heures de marche depuis le village de Bosco/Gurin. Il est compris dans le versant orienté est entre le Pizzo Stella (Martschenspitz) et le Wandfluhhorn. La partie haute est reconnaissable à 2540 m d'altitude dans le vallon sous le Wandfluhhorn. Les éboulis se concentrent sur le talweg et prennent une forme d'ensemble bien délimitée sur les bords. La langue de blocs garde une largeur de 20-30 m jusqu'à Hendar Furggu (où elle recouvre la faille (VMRSTR124)). À cet endroit, la masse de blocs s'étale sur une plus grande largeur (100 m environ) mais elle conserve sa direction nord nord-ouest/sud sud-est jusqu'à la confluence avec une autre masse de blocs. Cette dernière, aussi en forme de langue en direction est, provient du versant entre la Bocchetta Foglia et l'arête sud du sommet sans nom à 2528 m d'altitude. Depuis leur rencontre, la direction suit la dépression de Bann vers sud-est. Le bourrelet frontal mesure 5 m d'épaisseur mais n'est plus très bien délimité.

Morphogenèse :

Nous ignorons si une partie des blocs constituait la moraine d'un ancien glacier. La chose sûre est que ce

géotope géomorphologique avait des caractéristiques de fonctionnement indépendantes d'un glacier. Les glaciers rocheux sont des témoins de climats froids bien sûr, mais aussi secs. Le sol se trouvait dans une situation de permafrost avec sa température annuelle moyenne en dessous de 0°C. Outre sa présence dans le sol, la glace pouvait aussi être contenue dans les interstices entre les blocs. C'est grâce au processus périglaciaire de gel-dégel que la masse de blocs a flué vers sud-est. Le mouvement est responsable de la formation de bourrelets de flux. Ces derniers sont en train de se revégétaliser.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

Le géotope est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

Le site est peu représentatif de la géomorphologie régionale.

Valeur scientifique - Rareté

Score

Le site est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

Sa valeur paléogéographique est nulle.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

Le géotope est totalement intact et très rare dans la région, surtout avec ces dimensions et cette exposition.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

La flore est particulière mais ne trouve pas beaucoup de place sur le géotope. Quelques marmottes habitent le glacier rocheux.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

Pas de protection.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

Le site a une très basse valeur écologique.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

Le site est difficilement accessible mais offre plusieurs points de vue et une distance d'observation importante.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

Le géotope contraste fortement avec l'environnement où il est inséré. Premièrement sa couleur grise s'oppose au vert des zones plates du Hendar Furggu où les blocs sont totalement absents. La délimitation du géotope est très nette sauf que pour sa partie plus avancée.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.63

La valeur esthétique est élevée. Le géotope a de bonnes propriétés visuelles.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0

Pas d'importance historique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0

Le géotope n'a aucune valeur culturelle additionnelle.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Pas de valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

Le géotope a des bonnes propriétés scientifiques et esthétiques. Ses valeurs additionnelles sont nulles, la forme est improductive.

Valeur éducative :

Bien que fossile, la forme possède une bonne valeur didactique.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas d'atteintes ni de menaces.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposees

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposees

Valorisation proposée en lien avec la faille Hendar Furggu (VMRSTR124) et le paysage post-glaciaire du Camino-Madone (VMRGLA126).

Références bibliographiques :

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 02.07.2008

Commune : Bosco/Gurin

Lieu-dit : Hendar Furggu - Lago Pero

Brève description :

La faille Hendar-Furggu se développe sur toute la zone de l'alpage de Bann et la zone du Wolfstafel. Le creux qu'elle a laissé est caractérisé par la présence de zones humides et de petits lacs.

Processus géomorphologique principal :

Structural

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Passif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 681000 / 131900



Luca Pagano

Altitude min : 2200

Altitude max : 2443

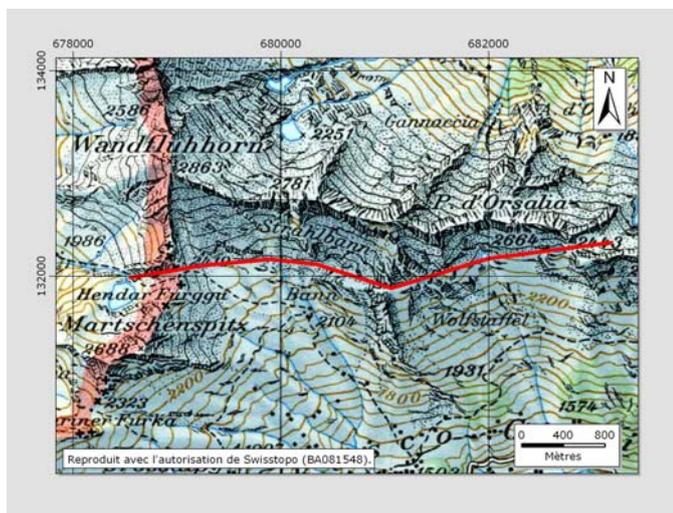
Altitude ponctuelle :

Type : LIN

Longueur en m : 4'700

Surface en m2 :

Volume en m3 :



Informations sur la dimension :

La faille a une forme linéaire mais le creux qu'elle a provoqué contient des zones humides et des petits lacs.

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bosco/Gurin.

Description :

Comprise entre le Lago Superiore (I) et le Lago d'Orsalia, la faille Hendar-Furggu se trouve au nord de Bosco/Gurin. Pour l'admirer, il faut compter deux heures de marche depuis le village de Bosco. Il est impossible de la voir avant de la rencontrer, par contre elle est bien observable depuis la Bocchetta Foglia, le Lendar d'Herli ou encore la Bocchetta d'Orsalia.

Elle se distingue parfaitement dans le relief parce qu'elle représente une dépression linéaire d'une dizaine de mètres parfaitement droite. À l' hauteur de l'Heij Barg (milieu) elle accomplit le seul virage de quelques degrés. Dans son creux, nous trouvons dans l'ordre d'est à ouest: le glacier rocheux de Orsalia (VMBGLA115), la Bocchetta d'Orsalia, le Lago Pero (Üssera See), le Lago Melo (Schwarzsee), la zone humide du Lendar d'Herli. Dans le cirque de Bann la faille est recouverte par les éboulis du Strahlbann à l'ouest de la paroi d'escalade de Herli. Elle réapparaît de nouveau dans la zone Hendar Furggu où un cours d'eau s'est mis en place qui suit la dépression de la ligne de faille. L'extrémité ouest rencontre le glacier rocheux fossile de Bann (VMRPER123) et la Bocchetta Foglia.

Morphogenèse :

La faille Hendar-Furggu a une grande importance géomorphologique. Elle est à l'origine d'une dépression morphologique où se trouvent des lacs et un court réseau hydrographique.

Le jeu de la faille a produit un décalage entre le compartiment nord du Strahlbann et du Pizzo d'Orsalia et le compartiment sud de Bann et de Wolfstaffel. Le rejet réel de cette faille normale n'est pas mesurable, car le miroir est en partie couvert. Le rejet vertical nous indique qu'il ne s'agit pas d'une faille d'extension, mais plutôt qu'elle serait reliée à un mouvement de (dé)compression glaciaire vertical.

L'absence de stries sur le miroir de faille nous empêche de préciser la direction de cisaillement. Nous avançons l'hypothèse selon laquelle le compartiment de Bosco/Gurin se serait surélevé suite à la diminution de l'épaisseur de la couche de glace à la fin du Würm/Egesen (30-10'000 BP) et aux propriétés plastiques des roches.

L'extension des glaces pendant l'Egesen est inconnue sur le cirque glaciaire de Bosco. La connaissance de cet élément serait précieuse parce que cela permettrait une datation plus précise. La genèse de la faille remonte sûrement à une période relativement chaude. La partie est (Wolfstaffel) n'a en effet jamais été recouverte par la glace (le miroir de faille à l'ouest du Schwarzsee est parfaitement anguleux). Sur la partie du Strahlbann par contre, une dynamique glaciaire était bien présente. Le relief est arrondi par le polissage glaciaire.

En conclusion, les lac Schwarzsee et Üssera See sont d'origine tectonique dans la partie est de la faille. Dans l'extrémité ouest de la ligne de faille (Herli - Hendar Furggu), un réseau hydrographique rectangulaire de 700 m de longueur s'est mis en place. Peu devant le front du glacier rocheux de Bann, la petite surface en canyon abrite des zones humides intéressantes mais pas protégées..

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Le site est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.5

Le site est représentatif de l'aspect tectonique de la région d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le géotope est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.5

Le site permet de préciser l'extension des glaciers pendant l'Egesen. La partie ouest étant modelée.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.75

Le géotope marque de façon exemplaire le paysage. La forme est rare et intacte.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0.5
Le géotope a créé une dépression où se sont installées des zones humides, un réseau hydrographique et deux lacs. La flore est très variée, les zones humides sont l'habitat pour les grenouilles rouges, des truites, des marmottes, et d'autres mammifères.		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0
Le site n'est pas protégé.		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.25
Le site possède une bonne biodiversité.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.5
Le site est difficilement accessible mais offre plusieurs points de vue et une distance d'observation importante.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	1
La structure du géotope marque profondément le paysage. La ligne de faille coupe le versant d'ouest en est. Sur sa ligne se trouvent des éléments qui focalisent encore plus l'attention de l'observateur (lacs, torrent, grands éboulis qui se terminent dans la ligne).		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.75
Le site est d'une beauté extraordinaire mais est difficilement accessible.		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Pas d'importance religieuse.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0
Pas d'importance historique.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0
Pas d'importance littéraire ou artistique.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Pas d'importance géohistorique.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0
Pas de valeur culturelle additionnelle.		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Pas de produits.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Pas de valeur économique.		

Synthèse

Evaluation globale :

La forme très linéaire du géotope et ses caractéristiques sont uniques dans la région. Avec une grande valeur esthétique, le site fait partie de ceux qui marquent le plus le paysage.

Valeur éducative :

Très bonne valeur didactique. Le géotope est la condition sine qua non de la genèse d'autres formes géomorphologiques.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas d'atteintes ni de menaces.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Valorisation proposée en lien avec le glacier rocheux de Bann (VMRPER123) et le paysage post-glaciaire du Camino-Madone (VMRGLA126).

Références bibliographiques :

Hirsbrunner (1960).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 02.07.2008

Commune : Bosco/Gurin

Lieu-dit : Bosco/Gurin

Brève description :

Bosco/Gurin est le village le plus haut du Tessin. Il est construit sur le dépôt d'un éboulement postglaciaire dont la plupart a été érodé par la Rovana de Bosco.

Processus géomorphologique principal :

Gravitaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Passif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 681500 / 130050



Altitude min : 1315

Altitude max : 1547

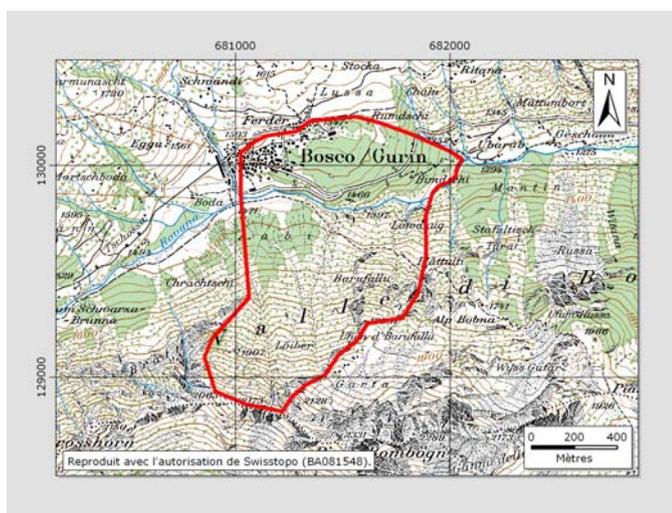
Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m2 : 311'000

Volume en m3 :

**Informations sur la dimension :**

Propriété : Privée

Informations sur la propriété : Bourgeoisie/commune/paroisse de Bosco/Gurin et terrains privés.
Description :

Le village de Bosco/Gurin est situé à 1506 m d'altitude. Il était déjà indépendant en 1253 avec son consul (Bosco/Gurin.. E i Walser 2003). Le village se trouve à l'extrémité ouest d'une butte elliptique qui est allongée en direction ouest-est. La partie sud est délimitée par la Rovana de Bosco. Au nord se trouvent les pâturages. La butte a une hauteur de 230 m à peu près.

Le relief de la butte est régulier mais caractérisé par la succession de gros blocs. Ceci rend la surface improductive et elle est recouverte par une forêt de mélèzes. Les maisons sont bâties autour des blocs, de même que les fermes. L'architecture de ces dernières est caractérisée par une partie basse en pierre et une partie supérieure en bois.

Morphogénèse :

La butte de Bosco/Gurin est le dépôt d'un éboulement postglaciaire. Sa datation précise n'est pas possible. Le site internet de la commune de Bosco/Gurin nous informe que l'éboulement remonterait à la période

interglaciaire Riss-Würm (150'000 BP). Nous sommes toutefois de l'avis que l'avancée glaciaire du Würm aurait balayé le dépôt instable avec trop de facilité. Pour cela, il nous semble plus vraisemblable d'attribuer l'origine de ce géotope géomorphologique à la période post-würmienne.

La niche d'arrachement de l'éboulement se trouve dans la zone au nord du Pizzo Bombögn à 2100 m d'altitude environ. Le versant de droite du Val di Bosco, où se trouve la niche d'arrachement, est géologiquement parlant relativement stable. Le pli synforme couché du Wandfluhhorn a un axe qui suit la direction sud sud-est avec une pente d'environ 30°. La structure géologique qui en résulte détermine un relief monoclin inverse avec un pendage sud-est de 25 à 30°. Sur le flanc droit affleurent donc seulement les têtes de banc des couches. Ces conditions n'ont cependant pas empêché le glacier du Würm de fragiliser le versant.

Les roches très variées qui composent le dépôt gravitaire sont les mêmes que celles de la succession de la niche d'arrachement. Nous avons des blocs de roches carbonatées et des quartzites à côté de roches acides telles que des gneiss schisteux et micaschistes.

Dans la partie plus au nord de l'éboulement, nous trouvons des blocs de pierre ollaire qui étaient exploités pour la construction d'objets. Les roches carbonatées (dolomie) étaient aussi exploitées pour la production de chaux.

Le dépôt obstruait sûrement la vallée. Ce fait a provoqué la formation d'un lac à l'amont du village. Le déversement de ses eaux a érodé plus que la moitié du volume de l'éboulement. La Rovana di Bosco ne s'écoule toujours pas sur un substrat de roche en place.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.5

Le site est anthropisé sur sa partie occidentale, le reste est végétalisé mais ses caractéristiques ne sont que peu touchées.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.75

Le géotope est représentatif de la région d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le cône de l'éboulement a été érodé par la rivière et ne laisse plus qu'une grande colline sur la gauche du cours d'eau et au pieds du versant. La forme résultante est unique dans la région.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

La datation de la forme est difficile mais remonte aux conditions de fragilisation des versants liées au retrait glaciaire.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.56

La forme est à la fois représentative de l'instabilité des versants de la région et rare par la forme du dépôt et par sa constitution lithologique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.25

Le géotope n'a pas d'influence écologique particulière.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0

Le site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE**Score** 0.13

La valeur écologique du géotope est faible.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue**Score** 0.75

Le site a de nombreux points de vue.

Valeur additionnelle esthétique - Structure**Score** 0.5

Le site a une structure simple, marquée par la contrepente qui caractérise le début de la forme. La végétation couvre quasi complètement le dépôt, mais les gros blocs qui le composent affleurent et structurent cet espace. Le village de Bosco/Gurin crée un contraste de couleur marqué, mais laisse deviner facilement la forme du substrat d'origine gravitaire.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE**Score** 0.63

Le géotope, même si couvert par la végétation et par le village, possède de bonnes qualités esthétiques.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique**Score** 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique**Score** 0.5

Bosco/Gurin est le village tessinois situé à la plus haute altitude (1506 m). Son origine remonte au début du XIII^e siècle, lorsque les premiers Walser s'y établirent. Le géotope a sûrement influencé leur choix de s'installer au centre des pâturages mais dans une zone peu productive. Le géotope a procuré à ses premiers habitants du matériel de construction et de la pierre ollaire pour la poterie. Les gisements se trouvent dans la partie nord de l'éboulement.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique**Score** 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique**Score** 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE**Score** 0.5

La valeur culturelle est donnée par les conditions d'établissement favorables aux populations Walser.

Valeur additionnelle économique - Produits**Score** 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE**Score** 0

Aucune valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

Le site a déterminé le choix d'implantation du village de Bosco/Gurin. Sa position domine sur l'environnement voisin, même s'il se trouve dans une position relativement basse.

Valeur éducative :

La valeur didactique est faible.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

L'expansion touristique récente porte des atteintes et menace l'intégrité du site (construction de l'hôtel).

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Limitation de la surface édifiable.

Références bibliographiques :

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 02.07.2008

Commune : Bosco/Gurin

Lieu-dit : Camino - Madone

Commune : Cerentino

Brève description :

La zone du Camino-Madone se trouve sur les communes de Bosco/Gurin et Cerentino. La morphologie du relief présente des formes glaciaires dans un cadre très esthétique.

Processus géomorphologique principal :

Glaciaire

Caractéristiques du géotope :

Naturel

Passif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 684100 / 132300



Luca Pagano

Altitude min : 2130

Altitude max : 2506

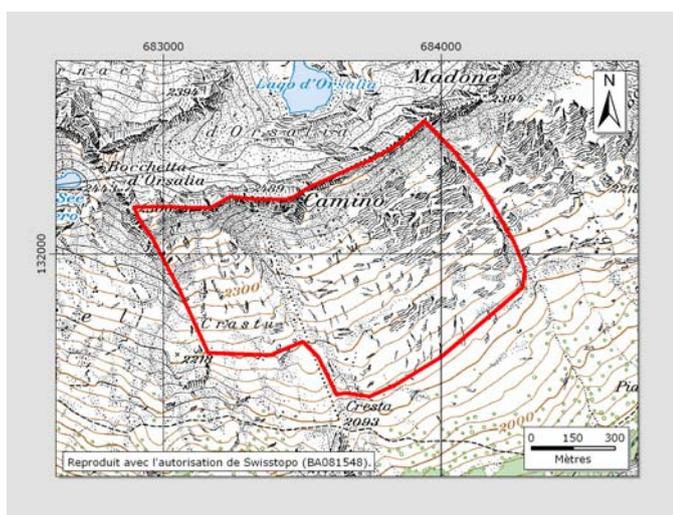
Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m2 : 835'000

Volume en m3 :



Informations sur la dimension :

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Bosco/Gurin.

Description :

La zone du Camino-Madone est accessible seulement après deux heures de marche à partir de Bosco/Gurin en passant par Üssera Staful (2038 m d'altitude). Le chemin est le même qui porte au Üssera See, mais avant le début de l'arête de la Bocchetta d'Orsalia il faut suivre un vieux chemin qui porte à l'est. La zone est celle du Crast d'à peu près 2260 m d'altitude. Le chemin parcourt à plat toute la surface du géotope géomorphologique. Le géotope se termine sur une paroi perpendiculaire à la pente peu avant le Madone.

Morphogenèse :

La morphologie de ce géotope géomorphologique est strictement glaciaire. Il s'agit d'un paysage postglaciaire qui remonte à la période du Würm. Le glacier a tout simplement modelé le relief sans pourtant réussir à fracturer et emporter les couches de gneiss granitique en dip-slope. Dans les époques glaciaires successives, la zone était sûrement couverte par un névé qui ne s'est cependant pas transformé en glace (voire VMRSTR124).

Le résultat est un plateau incliné où se présentent les principales formes héritées par la mécanique glaciaire comme les roches moutonnées, les blocs erratiques et le mécanisme de plucking. Un aspect intéressant est la présence de cupules naturelles d'une profondeur de 2-4 cm et de filons de quartz qui n'ont pas été érodés par la météorisation. Ils forment des dessins magnifiques sur les roches moutonnées surtout dans la zone du Crast.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 1

Le site est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.75

Le site est représentatif de la région d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.75

Le site présente quelques caractéristiques rares comme des formes de météorisation du gneiss. Sur une surface relativement petite, nous trouvons les principales formes glaciaires.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

C'est probablement la période glaciaire du Würm qui a modelé le géotope. Les cordons de quartz non météorisé de 3-4 cm d'épaisseur indiquent que la surface est dénudée depuis 10'000 ans environ.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.69

Bien que vieilles, les formes du géotope sont très bien gardées et très peu végétalisées. Dans une surface relativement petite nous trouvons de nombreuses formes glaciaires représentatives des zones en altitude de la région.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.25

La flore et la faune sont communes.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0

Le site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.13

La valeur écologique est très faible.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.25

Le site est difficilement accessible et est visible uniquement sur place.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 1

Le paysage du géotope est très harmonieux. Les arêtes ne sont pas élevées, leur base est couverte par quelques éboulis qui s'arrêtent rapidement pour laisser la place aux prés et aux roches moutonnées. Le versant a un pendage faible.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.63

La valeur esthétique est élevée, même si le site est difficilement accessible.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0

Pas d'importance historique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0

La valeur culturelle est nulle.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Aucune valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

Le site a une valeur globale définie à a base de critères scientifiques et esthétiques. Les formes ont une très bonne qualité.

Valeur éducative :

La valeur didactique est élevée, le site est tout à fait intéressant.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas d'atteintes ni de menaces.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposees
Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposees

Il est nécessaire d'entretenir le chemin qui se développe sur le géotope.
Valorisation proposée en lien avec le glacier rocheux de Bann (VMRPER123) et la faille Hendar Furggu (VMRSTR124).

Références bibliographiques :

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 02.07.2008

Commune : Linescio

Lieu-dit : Linescio

Brève description :

La surface occupée par les terrasses de Linescio est de 336'000 m². La construction de 25 km de murs en pierre sèche ont rendu possible l'utilisation agricole de pentes de 35°.

Processus géomorphologique principal :

Anthropique

Caractéristiques du géotope :

Artificiel

Passif

Niveau d'intérêt :

National

Coordonnées : 688300 / 129230



Luca Pagano

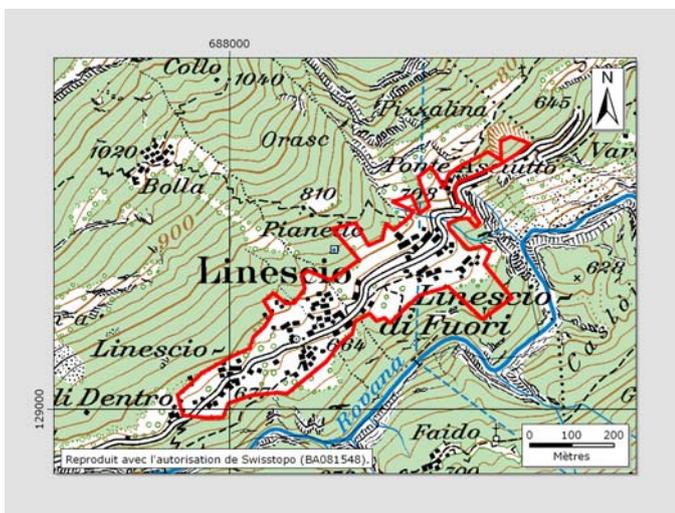
Altitude min : 580

Altitude max : 900

Altitude ponctuelle :

Type : POL

Longueur en m :

Surface en m² : 336'000Volume en m³ :**Informations sur la dimension :**

Propriété : Commune

Informations sur la propriété : Les terrains et les murs appartiennent à des privés, à la commune et à la bourgeoisie de Linescio. Le site est géré par l'Association pour la protection du patrimoine artistique et architectural du Valmaggia (APAV).

Description :

Linescio est le premier village du Val Rovana. Localisé à 664 m d'altitude, il se trouve à 4 km de Cevio. Le village est bâti sur le versant sud sud-est du Madone di Camedo, toutefois pendant deux mois en hiver le soleil est caché par le Pizzo Alzasca.

Le village est divisé en 4 noyaux principaux divisés au milieu par la route principale de la Rovana. Tous les noyaux sont entourés par un réseau intense de terrassements. Ces murs en pierre sèche sont les éléments unificateurs du paysage.

Morphogenèse :

Il est probable que les premiers habitants commencèrent à cultiver et à faucher la partie inférieure du village.

Ce serait la terrasse naturelle de la Campagna qui longe la route à une vingtaine de mètres plus bas. L'augmentation de population jusqu'au XVIII^e siècle a entraîné une demande croissante en produits de la terre. Cette problématique a conduit la population locale à adopter la technique des terrassements: la seule qui permettait d'ensemencer et de planter des végétaux lorsque la pente dépasse les 15-20°. La longueur totale des murs en pierre sèche qui entourent Linescio est de 25 km. Pour les construire, ils ont utilisés 27'000 m³ de pierre provenant des carrières qui se sont développées dans la zone (p.ex. 687'491/129'192 est à 2-300 m de distance des premiers terrasses et plus haut).

Les terrasses sont perpendiculaires à la pente et sont parallèles entre elles. Les murs verticaux qui démarquaient les terrains sont pourvus de marches d'escalier et servaient pour passer d'un niveau à l'autre. Certains murs présentent des cavités cubiques d'un mètre de profondeur. Ces espaces étaient utilisés pour déposer les ruches.

La partie la mieux aménagée est celle du Cioss. C'est une pente de 130 m de dénivelé où l'on compte 44 terrasses. La pente du versant est ici de 35°, mais les terrasses l'ont diminuée jusqu'à 18°, soit de la moitié. Source: Linescio... e i terrazzamenti (2006).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

Le site est intègre.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

Le site est peu représentatif de la partie haute du Valmaggia.

Valeur scientifique - Rareté

Score

Le site est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

Pas de valeur paléogéographique.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

Les terrasses ne sont pas courantes à ces altitudes. Le relief prend une forme totalement particulière.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

Les terrasses permettent le développement d'une flore commune (les cultures ont été abandonnées). L'écologie est cependant fortement influencée par ces aménagements. Après son assainissement définitif, il servira à la culture de céréales et de raisin.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

Le site est protégé au niveau national.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

Le site a une grande valeur écologique.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.75

Le site a de nombreux points de vue.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 1

Le site anthropique suit des règles structurales simples. La régularité est constante. Le jeu de murs parallèles et perpendiculaires donne une structure magnifique.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.88

Le site a une valeur esthétique importante.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Pas d'importance religieuse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.75

Le site témoigne de l'augmentation de la population jusqu'au XVIII^e siècle. Le site, de par son architecture particulière, est classé comme élément important du paysage architectural suisse.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.75

La valeur culturelle doit être jugée d'importance nationale.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0.25

Le site est connu, mais les gains ne sont pas quantifiables (tourisme).

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0.25

La valeur économique est très faible.

Synthèse

Evaluation globale :

Les valeurs additionnelles du géotope lui font prendre de la valeur. Le site présente d'importantes particularités esthétiques, écologiques et culturelles.

Valeur éducative :

Bonne valeur culturellement éducative, mais c'est plutôt l'architecte qui devrait s'en charger.

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Pas d'atteintes ni de menaces, le site est protégé.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposees

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposees

Le site est géré par l'Associazione per la protezione del patrimonio artistico e architettonico di Valmaggia (APAV).

Références bibliographiques :

APAV (2006).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 02.07.2008

Commune : Campo
(Vallemaggia)

Lieu-dit : Pizzo Bombögn

Brève description :

Le mur du Bombögn se trouve sur les derniers 300 m de l'arête sud du Pizzo Bombögn. Sa fonction principale était d'empêcher les chèvres de Cerentino de passer sur le versant de Campo pour protéger les plantations paravalanches.

Processus géomorphologique principal :
Anthropique

Caractéristiques du géotope :

Artificiel

Passif

Niveau d'intérêt :

Cantonal / Régional

Coordonnées : 681567 / 128562

Altitude min : 2185

Altitude max : 2331

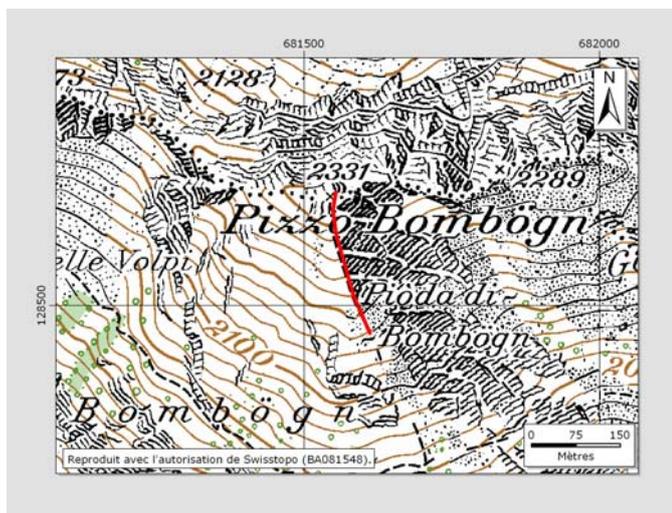
Altitude ponctuelle :

Type : LIN

Longueur en m : 300

Surface en m² :

Volume en m³ :



Informations sur la dimension :

Propriété : Publique

Informations sur la propriété : Bourgeoisie de Campo.

Description :

Le mur en pierre sèche du Bombögn, haut de 180 à 220 cm, est construit sur les 300 derniers mètres de l'arête qui porte au Pizzo Bombögn depuis le versant sud. L'ouvrage est unique parce qu'il se trouve entre 2331 et 2185 m d'altitude et en direction de nord-sud. Son but était d'empêcher le passage des chèvres de Cerentino et de Bosco/Gurin sur le versant de Campo. L'architecture du mur présente un côté orienté est vertical et lisse, avec les pierres sommitales penchées vers Cerentino pour rendre vains les essais de dépassement. Le côté ouest présente au contraire une façade légèrement inclinée avec des pierres ressortantes qui faciliteraient le franchissement du mur aux chèvres qui se trouveraient éventuellement dans le périmètre des plantations.

Morphogenèse :

Le mur fut construit entre les mois d'avril et décembre de 1948 par les ouvriers de l'entreprise Airoldi de Cevio (Donati, Filippini & Genazzi 2004). De cet ouvrage, le seul au Tessin sur un sommet, on conserve une bonne

documentation. Les ouvriers sont tous décédés, mais nous savons qu'en 1948 les aide-maçons gagnaient 2.01 francs de l'heure contre 2.17 pour les tailles-pierres et 2.32 pour les maçons, pour un horaire hebdomadaire de 63 heures (Donati, Filippini & Genazzi 2004). L'ouvrage a été complété avec un enclos de fil barbelé de 2 km de longueur.

Le flanc sud-ouest du Bombögn était pratiquement dépourvu d'arbres; la zone était intensément parcourue par les troupeaux de chèvres. La neige accumulée sur ce versant glissait facilement à l'aval, en formant une avalanche de grandes dimensions qui pouvait atteindre le village comme pendant l'hiver 1924-1925. Grâce aux plantations de la période 1936-1948, le village a été épargné des avalanches de l'hiver 1950-1951, qui a fait de nombreux dégâts et victimes ailleurs au Tessin. Le but de la muraille était donc de protéger l'intégrité des plantations paravalanches du versant de Campo.

Le Bombögn est un élément culturel régional fort. Il est probable qu'il soit devenu un point de rencontre pour les habitants de Campo et de Bosco/Gurin depuis la bénédiction de la première croix avec une messe sur le sommet. Voici les épisodes importants (Donati, Filippini & Genazzi 2004):

- 2 septembre 1900: procession depuis Campo et bénédiction de la première croix en bois. "Presenti 99 pellegrini e una vecchietta di 77 anni" (témoignage écrit de Francesco Lanzi);
- septembre 1904: bénédiction de l'actuelle croix en fer (restent uniquement deux photos);
- 26 septembre 1954: procession depuis Campo et messe en présence de 87 personnes (liste complète);
- 3 septembre 2000: messe du centenaire et restauration de la croix, 250 personnes dont une vieille dame de 76 ans étaient présentes .

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

Le géotope est intact suite à sa restauration (APAV).

Valeur scientifique - Représentativité

Score

Le site n'est pas représentatif de la géomorphologie de la région.

Valeur scientifique - Rareté

Score

Le site est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

Pas de valeur paléogéographique.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

Le site est unique à ces altitudes, il représente un ouvrage monumental parfaitement intégré dans l'environnement.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

Le site ne permet aucun développement biologique à part pour des reptiles. Le mur a, par sa fonction de la protection de plantations paravalanches une influence écologique indirecte.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

Le site fait partie d'un inventaire local (APAV).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

Le site a une fonction écologique particulière.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.75

Le site est difficilement accessible mais offre plusieurs points de vue et une distance d'observation importante.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 1

Le géotope a une structure verticale. Sa position est dominante sur l'arête du Bombögn. Il divise deux environnements très contrastants: l'affleurement des dalles de roches en place à l'est contre le milieu végétalisé à l'ouest.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.88

Le géotope a des caractéristiques esthétiques de grande valeur.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

La valeur religieuse n'est pas directement reliée avec le géotope.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0.25

Il s'agit d'un exemplaire unique de technique paravalanche. Sa construction a permis d'éviter la formation d'avalanches pendant l'hiver 1950-1951.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Pas d'importance littéraire ou artistique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas d'importance géohistorique.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0.25

La valeur culturelle a une importance locale. Toutefois, c'est un exemple d'intelligence rurale historique.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score 0

Aucune valeur économique.

Synthèse

Evaluation globale :

Le géotope a une bonne valeur scientifique déterminé par l'intégrité et la rareté de la forme. Ses caractéristiques esthétiques et sa fonction écologique donnent la valeur additionnelle.

Valeur éducative :

Pas de valeur éducative. Peut être intégré dans un éventuel chemin didactique sur le glissement de Campo (VMRGRA120).

Informations sur les atteintes et les menaces :

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles
Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Informations sur les mesures de protection et de valorisation :

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées
Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

L'APAV et des privés se sont chargés de gérer le site et de le remettre en état.

Références bibliographiques :

Donati, Filippini & Genazzi (2004).

Auteur : Luca Pagano
6670 Avegno
079/677.71.05
luca.pagano@gmail.com

Date : 06.07.2008